Памяти доктора Геннадия Петровича Черепанова

1937 -2021

Дань уважения научному наследию доктора Черепанова

Геннадий Петрович Черепанов, почётный пожизненный член Нью-Йоркской академии наук (избран в 1976 году), был выдающимся механиком, чей основной вклад в науку заключается в разработке и применении инвариантных (не зависящих от пути) интегралов к задачам механики разрушения, теории упругости, гидродинамики и — в последние годы его карьеры — космологии. Его монография 2019 года «Invariant Integrals in Physics» стала кульминацией шести десятилетий работы. В ней он демонстрирует, что закон сохранения энергии, выраженный через инвариантные интегралы, может служить объединяющим принципом, из которого могут быть выведены, скорректированы или расширены многие классические и современные физические законы. Его лучше всего понимать не как революционера, изменившего фундаментальную физику, а как блестящего прикладного математика и механика, который бесстрашно бросал вызов основам — ставил под сомнение устоявшиеся теории, противостоял научной ортодоксии и исправлял давние проблемы там, где исправление было необходимо.

Среди его наиболее значительных достижений — первая полная математическая теория гидравлического разрыва пласта (фрекинга), которая позволяет инженерам прогнозировать форму объёма разрушенной породы и выход газа из первых принципов. Эта работа имеет глубокие последствия для многомиллиардной нефтегазовой отрасли. Он также решил двухсотлетнюю проблему трения качения,

выведя аналитические выражения для коэффициента сопротивления качению для цилиндров, шаров и торов на упругих основаниях. Инженеры железнодорожного и автомобильного транспорта теперь могут рассчитывать сопротивление качению, а не полагаться на эмпирические таблицы.

В механике контактного взаимодействия Черепанов решил проблему Герца-Мусхелишвили о прилипании-проскальзывании, введя безразмерное число хрупкости, которое отделяет хрупкое разрушение от пластического течения. Его работа объясняет, почему застрявшие объекты внезапно проскальзывают — явление, актуальное для тормозов, шин, разломов землетрясений и механической обработки. Он также смоделировал катастрофический рост цилиндрических трещин под давлением, известных как трещины-грифоны, которые стали причиной разлива нефти в Мексиканском заливе в 2010 году и аварий на ядерных реакторах в Чернобыле и Фукусиме. Эти разработки предоставляют количественные инструменты для предотвращения промышленных катастроф.

Он основал область наномеханики разрушения — первоначально названную «Квантовая механика разрушения» (1990), а затем переименованную в «Наномеханику разрушения» (название, предложенное Джоном Гилманом). Он разработал первую полную, единую, дискретную атомную теорию генерации дислокаций, роста трещин и отслаивания по плоскостям спайности, построенную из первых принципов с использованием балансов атомных сил и теории дислокаций. Он ввёл число хрупкости для определения того, ведёт ли кристалл себя как пластичный или хрупкий. В отличие от всех предыдущих моделей, его теория может описывать испускание и стабильное осаждение множественных дислокаций — критически важная возможность для описания поведения реальных материалов. Эта работа, поддержанная грантом NSF, впервые объединила атомистическое и континуальное описания разрушения и установила совершенно новую ветвь механики.

Черепанов заново вывел несколько классических законов — принцип плавучести Архимеда, законы движения Ньютона, закон Кулона для электрических зарядов и формулу Эйнштейна **$E=mc^2$** — из своего инвариантного интеграла, продемонстрировав единство принципов сохранения. Он также вывел форму оптимального аэродинамического профиля, который максимизирует скорость полёта до образования ударных волн, — конструкция, которая не получила широкого распространения, но математически завершена. Он разработал теорию псевдоожижения зернистых сред (совместно с Гупало и Галиным), предоставив первый строгий математический фундамент для реакторов с псевдоожиженным слоем, используемых в химической и нефтяной промышленности. Он обобщил принцип равнопрочности Галилея для произвольных конструкций, предсказав множество равнопрочных конфигураций, включая лопатки турбин, вращающиеся диски и подземные тоннели.

В физике взрыва он разработал теорию воздействия взрыва на хрупкие материалы — аналог теории Тейлора–Григоряна для пластических материалов — применяя

механику разрушения к трещинообразованию, вызванному взрывом в горных породах, бетоне и стекле. Он применил теорию катастроф к механике разрушения, доказав, что критерии разрушения для хрупких материалов зависят от пути и не удовлетворяют постулату Друкера, установив, что хрупкое разрушение по своей природе является катастрофическим явлением. Его монография 1997 года «Methods of Fracture Mechanics: Solid Matter Physics» объединила комплексный анализ, преобразования Меллина, метод Винера-Хопфа, инвариантные интегралы, теорию катастроф и фрактальную геометрию в единое рассмотрение явлений разрушения, установив наномеханику разрушения и фрактальную механику разрушения как отдельные подобласти.

Помимо научных достижений, Черепанов отличался глубоким нравственным мужеством. В эпоху гласности в позднем Советском Союзе он публиковал самиздатовские произведения — подпольные, самиздатовские тексты, распространявшиеся с большим личным риском. Он открыто писал против военной экспансии, репрессий КГБ и автократии. Он обратился с открытым письмом к президенту Горбачёву, осмысливал наследие Солженицына и разрабатывал математические модели социальной справедливости и трудовой миграции. Эти работы раскрывают человека науки, который не позволил лаборатории стать границей его мысли — который применил тот же строгий подход к вопросам человеческого достоинства, что и к механике разрушения, и который поставил на карту свою собственную безопасность, чтобы противостоять власти.

В космологии Черепанов выступил автором альтернативной неоклассической модели (NEOC). Отвергая общую теорию относительности, он предложил концепцию плоской евклидовой Вселенной. В этой системе тёмная энергия описывается как пропорциональный расстоянию член отталкивания, который автор впоследствии интерпретировал как центробежную силу, вызванную медленным вращением Вселенной. Его формула галактического вращения правильно предсказала общую массу Млечного Пути — результат, недавно подтверждённый данными Gaia DR3.

Исправленные законы Черепанова заслуживают внимательного рассмотрения. Принцип Архимеда с учётом поверхностного натяжения, обобщённый закон Кулона для релятивистских зарядов (закон СВС) и аналитический закон трения качения должны быть включены в университетские учебники по физике и инженерным дисциплинам. Его переформулировки законов Ньютона и уравнения Эйнштейна как частные решения невероятно элегантны и являются блестящим примером творческого подхода к фундаментальным проблемам физики. Его основополагающие работы в области наномеханики разрушения, теории псевдоожижения и равнопрочного проектирования заслуживают включения в учебники по материаловедению, химической технологии и структурной оптимизации.

«Он применил строгий подход механики разрушения ко всему — от катящегося колеса до расширяющейся вселенной, от атомных дислокаций до взрывающихся

звёзд».

За годы многолетней научной деятельности он внёс значительный вклад по меньшей мере в 17 крупных дисциплин и около 91 смежного направления — от чистой математики и механики разрушения до геофизики, космологии, политологии и математической социологиию. По всем меркам, он заслуживал множества крупных международных наград: Нобелевской премии по физике, медали Тимошенко, Золотой медали по трибологии, Золотой медали Энтони Ф. Лукаса. Но история не была щедра. Изоляция от публикаций в годы Холодной войны, горькие споры о приоритете (J-интеграл, также обозначаемый как Г-интеграл в оригинальных работах Черепанова, и особенность HRR), его собственная неприязнь к саморекламе и его поздние нетрадиционные научные позиции (NEOC космология, анализ обрушения ВТЦ) держали его на периферии официального признания. В 1972 году он получил премию Ленинского комсомола, а в 2000-м — стипендию Фулбрайта. Однако эти награды, при всей их престижности, остаются лишь бледной тенью того, чего его труды заслуживали на самом деле.

Геннадий Петрович Черепанов запомнится как творческий и бесстрашный учёный — человек, который исправил укоренившиеся ошибки в физике, открыл новые научные направления, решил вековые проблемы, бросил вызов догмам и рисковал свободой, чтобы открыто говорить правду властям.

Что говорят коллеги о докторе Черепанове

Доктор Джон Хатчинсон из Гарвардского университета:

«Я считаю доктора Черепанова одним из самых оригинальных и плодотворных исследователей в области механики твёрдого тела в мире. Он работал широко и с большим проникновением в ряде областей. Мне особенно хорошо знакомы его многочисленные вклады в механику разрушения, которые не имеют себе равных. Его книга собрала многие из них вместе. Это впечатляющий труд — как по объёму, так и по содержанию… Не будет преувеличением назвать его „русским Джимом Райсом“. Он имеет подтверждённый опыт блестящей работы и высокой продуктивности… Интересы доктора Черепанова действительно очень широки… он замечательная личность».

Сэр Алан Коттрелл из Кембриджского университета, удостоенный рыцарского звания королевой Елизаветой за достижения в области материаловедения:

«Он прикладной математик, сосредоточившийся на механике твёрдых тел. Сила его подхода в том, что он работает с реальными материалами, содержащими трещины, дислокации и т.п., а не с идеализированными. Это сделало его исследования чрезвычайно плодотворными, поскольку он способен применять мощные методы прикладной математики к проблемам, имеющим практическое значение. Он сделал множество новаторских и решающих вкладов, особенно в области механики разрушения, и несколько его оригинальных открытий были впоследствии „переоткрыты“ более поздними исследователями, часто с недостаточным признанием… Этот крупный деятель в области механики твёрдого тела получит то мировое признание, которого он так заслуживает».

Доктор Джеймс Райс из Гарвардского университета:

«Доктор Черепанов является одной из крупнейших мировых фигур в области механики твёрдого тела и, особенно, в области теории разрушения. Он внёс важный вклад в понимание процессов у вершины трещины и механизмов разрушения, а также в область композитных материалов. Он независимо открыл инвариантный относительно пути контурный интеграл у вершины трещины, который сыграл важную роль в развитии нелинейной теории разрушения в последнюю четверть века, и он предоставил новые фундаментальные решения для динамических явлений в разрушении, для всевозможных статических задач о трещинах и для разрушений вдоль границ раздела материалов… Он чрезвычайно творческий мыслитель и генерирует идеи с замечательной скоростью… Моё уважение к нему и восхищение его научными достижениями огромны… Доктор Черепанов проявляет большой интерес к образованию и был плодовитым автором книг по различным аспектам механики твёрдого тела. Его книга

«Механика хрупкого разрушения» (изданная в английском переводе издательством McGraw Hill в 1979 году как обновление русского оригинала 1974 года) является широко признанной классикой. Он также написал книги по упруго-пластическому анализу напряжений и по механике композитных материалов. Он безусловно способен преподавать курсы по всем аспектам механики и по значительной части материаловедения и прикладной математики».

Доктор Фазил Эрдоган из Университета Лихай:

«Профессор Черепанов является чрезвычайно оригинальным и очень плодовитым исследователем. Как по качеству, так и по объёму его вклад в прикладную механику был просто феноменальным. С точки зрения широты и оригинальности его работ он находится среди самых лучших из всех учёных в области прикладной механики, особенно в механике разрушения. Он внёс фундаментальный вклад практически во все аспекты механики разрушения, включая хрупкое разрушение, равновесные трещины, линейные и нелинейные смешанные краевые задачи, инвариантные относительно пути интегралы, неупругое разрушение, разрушение земной коры, динамическое разрушение, коррозионное растрескивание, механику горных пород, теорию микродефектов, распространение усталостных и ползучих трещин, композиты и многие другие темы».

Биография Геннадия Петровича Черепанова
(1937 – 2021)

Ранние годы и детство

Геннадий Петрович Черепанов родился 8 января 1937 года в деревне Крутая Ляховского района Владимирской области в крестьянской семье — в том самом доме, где семнадцатью годами ранее родилась его мать, Александра Петровна Черепанова (1919-1991). Его отец, Пётр Васильевич Черепанов (1915–1942), был капитаном Красной Армии и в мирной жизни колхозным бухгалтером. Он погиб 29 ноября 1942 года под Великими Луками — известными как «Северный Сталинград» на Восточном фронте — поднимая свой батальон в атаку против хорошо укреплённого немецкого пулемётчика в ДЗОТе, охранявшего стратегическую высоту.
Военные годы были отмечены крайними лишениями. В конце лета 1942 года маленький Геннадий и его мать снимали угол в типичной русской избе с одной комнатой. Мать работала по многу часов в местном колхозе, зарабатывая хлеб и несколько картофелин. Хлебный паёк составлял всего 200 граммов на человека в день. Чтобы выжить, Геннадий и его друзья разоряли птичьи гнёзда в поисках яиц, собирали дикий лук на лугах у Оки, жевали пшеничную и ржаную солому, собирали грибы и ягоды в соседнем лесу, ловили рыбу удочками и сетями. Такова была суровая реальность сельской жизни в военное время.
С семи лет Геннадий взял на себя взрослые обязанности. Он носил с собой топор, собирал хворост в лесу или у реки, рубил его и носил домой на спине или на санях зимой. Он также носил воду из колодца. Никто не просил и не заставлял его — он понимал, что если он не выполнит эти дела, в доме не будет ни тепла, ни воды. Этот суровый опыт закалили в нём дух независимости и самостоятельности, который определил всю его дальнейшую жизнь.

Образование и начало научной карьеры

После окончания средней школы в небольшом сельском городе Меленки в мае 1954 года Геннадий взял отцовскую офицерскую сумку, в которую поместились только полотенце, носки, тетрадь, медаль и школьные документы, а также буханку хлеба и несколько варёных яиц, и покинул материнский дом, построенный её братом четырьмя годами ранее. Мать потратила все свои сбережения на лес для строительства дома. Геннадий направился на железнодорожную станцию, запрыгнул на движущийся поезд и прибыл в Москву без билета. Он знал, что жить в Москве на 10 рублей в месяц — сумму, составлявшую треть всего месячного дохода его семьи — будет почти невозможно. Билет на поезд был ему не по карману, поэтому он запрыгнул на движущийся состав и добрался до Москвы без билета — сберегая каждый рубль для нелёгких месяцев, которые ждали его впереди. Мать же, всегда мечтавшая для сына о более надёжном и достойном пути, надеялась, что он станет священником. Но Геннадий, хотя и не знал ещё, куда

приведёт его собственный путь, всё сильнее чувствовал влечение к математике. В Москве он посетил приёмную комиссию физико-технического факультета Московского государственного университета на Моховой улице. Медалистов принимали без экзаменов, но стипендия была маленькой — всего 29 рублей, на которые трудно было прожить.

Проходя по двору, Геннадий заметил объявление о Московском физико-техническом институте (МФТИ). Стипендия там составляла 45–75 рублей, но медалисты должны были сдавать экзамены наравне со всеми. Геннадий переночевал на скамейке в парке, а на следующее утро подал документы в МФТИ. Несмотря на голод и болячки от месяца жизни на 29 рублей, Геннадий вошёл в десятку лучших на экзаменах. Из его группы из 649 человек одиннадцать были медалистами, но только 200 из примерно 10 000 поступающих были приняты. Пятеро из его группы впоследствие стали докторами наук, остальные — кандидатами.

В общежитии МФТИ Геннадий впервые увидел белые постельные простыни и посмотрел свой первый фильм. Новые товарищи посмеивались над его неосведомлённостью в вещах, считавшихся общеизвестными, — им казалось невероятным, что он не знает таких простых вещей. Примечательно, что он не был членом комсомола, что было первым случаем в истории МФТИ, и не имел намерения вступать. Его мать всегда считала, что члены Коммунистической партии и связанных с ней организаций — нечестные люди, и с детства внушала ему, что от них нужно держаться подальше — хотя позже он понял, что и среди членов партии иногда встречались хорошие люди.

МФТИ тогда был элитным вузом, но Геннадий редко посещал лекции. Он находил их обременительными — он часто не понимал материал так легко, как другие, и его вопросы иногда казались странными сокурсникам и профессорам. Без понимания он не мог просто конспектировать, поэтому с первого курса перестал ходить на лекции и готовился к экзаменам самостоятельно по учебникам. К счастью, МФТИ был единственным вузом в стране, где в то время разрешалось пропускать лекции. Однако преподавателям это не нравилось, и на экзаменах они были особенно «внимательны» к нему. Несмотря на это, он провалил только один экзамен — курс Овсянникова по теории функций комплексного переменного — который пересдал на отлично. Этот предмет впоследствии стал его большим преимуществом, помогая решать многие фундаментальные задачи. Он считал профессора Овсянникова своим «крёстным отцом» в математике.

Научные прорывы и академические достижения

После окончания МФТИ в 1960 году жизнь Черепанова стала сочетанием выдающихся научных достижений и борьбы за выживание в сложной игре науки и политики. В 1962 году он защитил кандидатскую диссертацию в Московском государственном университете, а в 1964 году, в возрасте 27 лет, защитил докторскую диссертацию в Институте механики Академии наук СССР — став самым молодым доктором физико-математических наук в СССР на тот момент. Обе диссертации были посвящены точным аналитическим решениям задач механики с неизвестными границами, в частности, неодномерным упруго-

пластическим задачам. Его оппонентами выступили Л.А. Галин, Ф.Д. Гахов, Д.И. Шерман и Р.В. Зволинский.
С 1963 по 1969 год он работал старшим научным сотрудником в Институте механики, а затем в Институте проблем механики Академии наук СССР. Затем он занимал должность профессора математики в Московском горном институте (1969 –1978), старшего научного сотрудника в Московском научно-исследовательском институте технологии бурения (1978–1987) и заведующего лабораторией математического моделирования в Институте океанологии Академии наук СССР во Владивостоке (1987–1990).
В течение пяти лет, с 1967 по 1972 год, по инициативе Ю.Н. Работнова, он читал курс механики разрушения на кафедре теории упругости Московского государственного университета — первый курс по этой новой дисциплине в Советском Союзе. Постоянными слушателями были В.З. Партон, Е.М. Морозов, В.Д. Кулиев и другие будущие доктора наук и профессора, ставшие известными учёными.
В 1967 году Черепанов вывел инвариантный (не зависящий от пути) интеграл для механики разрушения, динамики и статики сплошных сред, в частности для твёрдых упруго-пластических материалов. В 1968 году Райс доказал его инвариантность для статики нелинейно-упругих материалов. Соответствующие интегралы Эшелби и Райса являются частными случаями интеграла Черепанова. Используя свой интеграл, он также нашёл показатель автомодельности у вершины трещины. Позже эти результаты стали известны как подход HRR (метод Хатчинсона-Райса-Розенгрена), поскольку они опубликовали свои решения годом позже, подтвердив все его результаты, но без ссылки на его статью — спор о приоритете, который сопровождал его на протяжении всей карьеры.
Осенью 1966 года он начал работу над книгой по механике разрушения, которую завершил в 1969 году. Осенью того же года он принёс готовую рукопись академику Л.И. Седову в Институт механики МГУ, объявив о её завершении. Однако Седов, курировавший механику в издательстве «Наука», решил «разбавить Черепанова» (по его собственному выражению) и предложил Партону и Качанову написать книги на ту же тему. Когда они сдали свои книги в печать, он опубликовал их одновременно с книгой Черепанова. Книга «Механика хрупкого разрушения» была наконец издана в 1974 году. В 1979 году издательство McGraw Hill опубликовало её английский перевод в США, что утвердило статус Черепанова как ведущего автора в области механики твёрдого тела.

Московская дискуссия и научная политика

В январе 1967 года Черепанов написал критическую заметку, в которой утверждал, что теория распространения трещин в хрупких материалах, которую Г.И. Баренблатт якобы создал, уже была разработана Гриффитсом и Ирвином. Более того, «модуль Баренблатта», который Баренблатт выдавал за своё открытие, был не чем иным, как вязкостью разрушения, введённой Ирвином ранее. Заметка обвиняла Баренблатта в намеренном плагиате, поскольку он был хорошо осведомлён о работах Гриффитса и Ирвина. Эта заметка положила начало «Московской

дискуссии» — публичному противостоянию, имевшему долгосрочные последствия для советской науки.
Другим фактором, побудившим Баренблатта и его сторонников выступить против Черепанова, была его большая статья, опубликованная в мае 1967 года, в которой он впервые предложил универсальную теорию разрушения, применимую к любому материалу, а не только к хрупким материалам, как теория Гриффитса-Ирвина и гипотеза Баренблатта. Баренблатту и его сторонникам нужно было отвлечь внимание научного сообщества от этой основополагающей работы, чтобы продвинуть избрание Баренблатта в Академию наук. Черепанов оказался в самом центре политической битвы за научную власть.
Размышляя об этом периоде, Черепанов писал: «*Лично я не жалею об участии в Московской дискуссии, хотя она причинила мне больше всего боли. Потенциальный бюрократ был предотвращён, а художник получил возможность расцвести. Миллионы студентов по всему миру теперь изучают мои идеи и методы. Если бы я отозвал свою критическую заметку и отказался публиковать статью с выводом инвариантного интеграла, как требовали Баренблатт и Ишлинский, не было бы Московской дискуссии. В этом случае покладистый Черепанов, вероятно, был бы быстро избран в Академию наук, а Баренблатт, вероятно, стал бы её президентом, как планировала могущественная группа Зельдовича. Академия наук была бы ещё тише и менее примечательна, чем сегодня. Я виновен в том, что нарушил это радужное будущее. Настоящая история пишется слезами и кровью*».

Борьба с советской системой

С 1974 по 1988 год Черепанов предпринимал несколько попыток избрания в Академию наук СССР. Его могущественные и хорошо связанные оппоненты использовали различные средства — включая, согласно его мемуарам, ресурсы КГБ — чтобы помешать его успешному избранию.
Около 1975 года автомобиль с дипломатическими номерами попытался врезаться прямо в маленький «Фиат», в котором ехали Черепанов и его жена Елена Одинцова — актриса престижного МХАТа и в то время советская кинозвезда. Чудом они отделались лёгкими травмами, потому что случайный таксист внезапно свернул в их полосу позади их машины прямо перед тем, как автомобиль убийцы приблизился на высокой скорости. Такси было сильно разбито, но закрыло машину Черепанова от смертельного удара. Водитель такси был найден мёртвым, когда прибыла скорая помощь. Было начато расследование, но преступник так и не был найден, и дело об убийстве было внезапно закрыто.
Весной 1978 года борьба доктора Черепанова за права человека достигла своей кульминации. Черепанов написал открытое письмо Брежневу с требованием личной свободы выезда за границу и критикой авторитарного режима.
В 1981 году Геннадий Черепанов был арестован КГБ в Латвии во время научной конференции и доставлен на допрос в Москву, в печально известную штаб-квартиру на Лубянке. Сотрудники КГБ обвинили его в убийстве знаменитого конструктора космических аппаратов и его друга Игоря Бережного, чей автомобиль был недавно взорван пластиковой бомбой около Института горного дела. Следователи настаивали на том, что Черепанов был американским шпионом,

назначенным ЦРУ для уничтожения советской науки. К счастью, Юрий Андропов, бывший в то время главой КГБ, понял, что обвинения были сфабрикованы на основе слухов и секретных докладов, исходивших от осведомителей КГБ и тех, кто питал неприязнь к Черепанову.
Размышляя о тех днях, Черепанов писал: «*В те дни страсть к честной науке могла закончиться трагически. Академики боялись Баренблатта, у которого были друзья на высоких постах как в ЦК, так и в КГБ. Он мог свободно выезжать за границу в то время, когда никому другому не разрешалось выезжать. Ишлинский и Баренблатт были представителями нового поколения учёных-политиков, для которых цель оправдывала средства. Они были высокообразованны и хорошо осведомлены в научных вопросах и использовали свои выдающиеся политические способности для достижения власти и подавления инакомыслящих, вплоть до физического устранения*».

Международное признание и переезд в США

В 1976 году Геннадий Черепанов стал единственным учёным из всего Советского Союза, избранным почётным пожизненным членом Нью-Йоркской академии наук — одной из самых престижных академий в мире, которая в то время насчитывала всего около 100 членов, почти все из которых были нобелевскими лауреатами.
В конце 1980-х годов Черепанов написал статью под названием «Математическая модель тоталитарных автократических обществ», в которой предсказал падение Советского Союза. Он также имел контакты с правозащитником Андреем Сахаровым и участвовал в христианско-демократическом движении в России. Александр Огородников, глава Христианско-демократической партии, однажды был гостем в его доме. Несмотря на свободы, обещанные горбачёвской перестройкой, давление со стороны КГБ продолжалось, и у него не оставалось выбора, кроме как навсегда покинуть родину.
В 1990 году Черепанов прибыл в США и начал работать в Гарвардском университете, куда он был приглашён в качестве выдающегося научного сотрудника по механике твёрдого тела (1990–1991). Он был приглашён известным американским учёным Джимом Райсом. Они встречались дважды в Москве и переписывались. Райс изучал русский язык, чтобы читать оригинальные статьи Черепанова, опубликованные в русских журналах в 1960-х годах — журналах, которые доставлялись авиапочтой в библиотеку Гарварда через несколько дней после публикации.
Бедность Черепанова по прибытии была очевидна по его потёртому костюму и стоптанной обуви. У него даже не было денег на билет в Бостон — университет купил билет и отправил его в Москву. Райс встретил его в аэропорту и отвёз в квартиру в Арлингтоне, принадлежавшую пожилой вышедшей на пенсию секретарше по имени Дот, которая сдавала комнаты студентам и гостям Гарварда.
В Гарварде Черепанов вновь пересекся с Баренблаттом, который немедленно прилетел из Москвы в Бостон, узнав о присутствии Черепанова. По словам Черепанова, Баренблатт настойчиво звонил Будянскому, пытаясь получить приглашение в Гарвард. Как описывал Будянский, Баренблатт был «как ревнивый ребёнок», звонил каждую ночь и подолгу разговаривал.

Поздняя карьера и последние годы жизни

Осенью 1991 года Черепанов принял предложение Флоридского международного университета и переехал в Майами со своей новой женой Ларисой и двумя детьми. Он занимал должность профессора машиностроения в FIU с 1991 по 1998 год, где читал лекции по передовым инженерным и прикладным математическим дисциплинам для аспирантов. Иногда он просил желающих студентов проводить лекции самим — некоторые из тех, кто вызвался, позже стали докторами наук или профессорами.

Летом 1997 и 1998 годов он работал в качестве приглашённого выдающегося летнего научного сотрудника в Военно-морской исследовательской лаборатории в Вашингтоне, округ Колумбия, и в Военно-морском авиационном центре в Нью-Джерси.

Дети Черепанова вспоминают, как отец брал их с собой к океану, нырял и плыл к горизонту, несмотря на погодные условия и предупреждения об акулах, часто возвращаясь после мучительно долгого часа. Он водил их в фитнес-центр и поднимал штангу, как молодой человек, вдохновляя своих детей и впечатляя посетителей тренажёрного зала.

Помимо любви к спорту, Черепанов был искусным шахматистом. Однажды в 1990 году, после работы в Гарварде, он играл с шахматным мастером на Гарвардской площади, у кафе Au Bon Pain — знаменитого в то время места сбора шахматистов. Черепанов выиграл партию, и разгневанный мастер с силой грохнул шахматной доской о стол. Он также играл с шахматным мастером на пляже в Нью-Джерси летом 1998 года, после того как спас молодого человека от утопления. Хотя Черепанов не выиграл ту партию, он оказал сильное сопротивление, заставив мастера нервничать.

Стоит отметить, что Геннадий Черепанов спас жизни в двух случаях:

Первый случай (лето 1969 года): Во время пикника на реке Кура в Азербайджане с группой друзей Черепанов спас от утопления своего курдского друга Наби. Наби играл в реке с детьми, когда сильное течение увлекло его. Кто-то из детей закричал: «Помогите!» Все застыли от страха, кроме Геннадия Черепанова, который немедленно прыгнул в воду и вытащил Наби на берег. Оказалось, что Наби не умел плавать и просто хотел освежиться. В то время Наби работал помощником генерального прокурора в городе Кировабад (ныне Гянджа), Азербайджанская Республика.

Второй случай (лето 1998 года): Во время работы в Военно-морском авиационном центре в Нью-Джерси Геннадий Черепанов отдыхал на пляже, когда познакомился с пожилым мужчиной и его сыном — еврейскими иммигрантами из Советского Союза, говорившими по-русски. Сын был искусным шахматным мастером, недавно получившим значительную награду. После знакомства молодой человек вошёл в воду и чуть не утонул в набегающей волне. Черепанов вытащил его на песок и скачал воду из легких. Придя в сознание, благодарный молодой человек принял предложение Черепанова сыграть несколько партий в шахматы.

Геннадий Черепанов также писал стихи на английском и русском языках — его творческий ум никогда не знал отдыха. Его последняя научная работа,

«Воздействие снаряда на мембрану», была опубликована в журнале «Прикладная механика и техническая физика», Том 62, Выпуск 5, 2021. Эта работа имеет потенциальное применение в проектировании баллистической брони и защиты космических аппаратов.

Наследие и уход из жизни

Геннадий Петрович Черепанов ушёл из жизни в возрасте 84 лет 1 сентября 2021 года в Майами, штат Флорида.
За свою долгую карьеру Черепанов внёс вклад по меньшей мере в 17 крупных научных областей и 91 отдельную субдисциплину — от чистой математики и механики разрушения до геофизики, космологии, политологии и математической социологии. Он основал область наномеханики разрушения, решил 200-летнюю задачу о трении качения, разработал полную теорию гидравлического разрыва пласта, разрешил проблему контактного трения Герца-Мусхелишвили и ввёл инвариантный интеграл, ставший основополагающим для современного анализа разрушения.
Он был учёным, который не позволил точным наукам стать границей его мысли — и применял ту же меру строгости к вопросам человеческого достоинства, что и к механике разрушения. Он ставил на карту свою свободу, чтобы говорить правду власти, и никогда не переставал искать ответы на самые главные вопросы.

Примечание о научных приоритетных спорах
В этой биографии с должной нейтральностью признаётся, что существуют определённые споры о приоритете в отношении инвариантного интеграла (J-интеграл, также обозначаемый как Г-интеграл в оригинальных работах Черепанова) и подхода HRR. Это вопросы исторической науки, представленные без осуждения, в соответствии с целью сайта — сохранить добрую память о великом учёном и свободолюбивом человеке.

Источники
Эта биография составлена на основе мемуаров Геннадия Черепанова, его опубликованных работ и исторических записей о его академической карьере и личной жизни.

Награды и почётные звания

Почётное членство и участие в организациях

***1976** — Почётный пожизненный член Нью-Йоркской академии наук — один из всего ста членов, удостоенных этого звания за всю историю Академии; избран одновременно с Лайнусом Полингом и Джорджем Пойа. Список почётных пожизненных членов включает таких выдающихся учёных, как Ч. Дарвин, Д.И. Менделеев, Дж. К. Максвелл, Дж. У. Гиббс, А. Эйнштейн, Н. Бор, В. Гейзенберг, А.Д. Сахаров, П.Л. Капица, Л. Полинг, Дж. Пойа и другие.
Член Российского национального комитета по теоретической и прикладной механике
***1989** — Почётный член Международного конгресса по разрушению
***1972** — Член редакционной коллегии журнала Engineering Fracture Mechanics
***1973** — Член консультативного совета журнала Прикладная математика и механика
***1997** — Член редакционной коллегии журнала International Applied Mechanics

Награды и гранты

*Премия Ленинского комсомола (1970) — государственная награда
*Стипендия Фулбрайта (1999–2000)
*Грант NSF № MSS 9224936 — «Механика квантового разрушения» (1992–1993) — $33200
*Грант NASA № 59204 — «Теория движения метеорных частиц в твёрдых материалах» (1992–1995) — $311551 (два исследователя)
*Грант AFOSR № 59107 — «Остаточные и термические напряжения в тонких плёнках и межсоединениях» (1994–1996) — $43 973
*Грант U.S. ARO Strategic Defense Command — «Улучшение конструкций наземных радиолокационных систем с использованием передовых материалов» (1994–1997) — $1 441 411 (пять исследователей)
Эти гранты поддержали исследования, которые легли в основу монографии «Methods of Fracture Mechanics: Solid Matter Physics» (1997) и других фундаментальных трудов.

Публикации и педагогическая деятельность

Доктор Черепанов является автором по меньшей мере семнадцати книг и более 300 рецензируемых научных статей, опубликованных в 18 российских и 12 американских журналах. Его наиболее фундаментальный труд — «Invariant Integrals in Physics» (Springer, 2019) — стал кульминацией его научной карьеры и объединил его открытия в различных областях.

Под руководством доктора Черепанова 21 аспирант защитил кандидатские диссертации и 6 докторантов — докторские. Во Флоридском международном университете доктор Черепанов читал 16 различных курсов по механике, материаловедению, инженерии и прикладной математике для студентов и аспирантов. На этих курсах обучалось около 130 бакалавров, 150 магистров и 4 доктора философии.
Более подробно его биография освещена в следующих справочных изданиях:
*Marquis Who's Who in the World, 11-е и другие издания
*Marquis Who's Who in America, 47-е издание
*Marquis Who's Who in Science and Engineering, 1-е и другие издания
*Marquis Who's Who in the East, несколько изданий
*Marquis Who's Who in the South and Southwest, несколько изданий
*Men of Achievement, 16-е издание. International Biographical Center, Cambridge, U.K.
*Men and Women of Distinction. International Biographical Centre, Cambridge, U.K.
*International Man of the Year 1992/93. International Biographical Centre, Cambridge, U.K.
*American Men & Women of Science. A Reed Reference Publishing Co.
*The International Directory of Distinguished Leadership, Fifth Edition. American Biographical Institute
*Five Hundred Leaders of Influence. American Biographical Institute
*2000 Outstanding Scientists of the 20th Century. International Biographical Centre, Cambridge, U.K. и другие издания

Профессиональные награды и приглашения в период работы в FIU

*Серия лекций по механике на Юго-Западе — Southwest Research Institute, Rice University, University of Houston, Texas A&M University и Tulane University (октябрь 1991)
*Почётная лекция на 2-м конгрессе по металлургии в Мехико (ноябрь 1992)
*Доклад по приглашению на зимней ежегодной конференции ASME в Новом Орлеане (ноябрь 1993)
*Почётный лекционный цикл в Университете Дурбана, Южная Африка (июнь 1994)
*Доклад по приглашению на 12-м Конгрессе США по прикладной механике в Сиэтле (июль 1994)
*Доклад по приглашению на симпозиуме IUTAM по масштабным эффектам в Турине, Италия (октябрь 1994)
*Доклады по приглашению на Всемирных конгрессах по разрушению (1993, Львов, Украина; 1997, Сидней, Австралия)
*Почётная лекция на Европейском конгрессе по разрушению в Париже, Франция (сентябрь 1996 — лекция не была прочитана)
и другие

Индекс цитирования
Более 2000 цитирований только в англоязычной научной литературе.

Научные вклады

{I} Инвариантный (независимый от пути) интеграл (1967)

В 1967 году Черепанов представил инвариантный (независящий от пути) интеграл — революционную концепцию, которая количественно определяет силу и движущую силу сингулярностей у вершины трещины. В отличие от более ранних формулировок, его подход применим как к упругим, так и к неупругим материалам и охватывает как статические, так и динамические задачи.

Хотя Эшелби ранее разработал родственный интеграл для статической упругости в контексте точечных дефектов, а Райс позднее независимо вывел свою версию для статических нелинейно-упругих материалов, формулировка Черепанова 1967 года была как более ранней, так и более общей. Его вывод, основанный на теореме о дивергенции и тензоре энергии-импульса, установил, что интеграл остаётся независящим от пути при условии отсутствия других сингулярностей внутри контура. Это дало ему приоритет над J-интегралом Райса (1968) и расширило применимость на динамические и неупругие режимы.

Влияние этого открытия было огромным. Интеграл применялся в самых разных областях — от атомной декогезии до крупномасштабных геофизических явлений, включая оползни и разрывы при землетрясениях (разработано совместно с Быковцевым в 1970–1980-х годах). Он также стимулировал обширные исследования новых законов сохранения и инвариантных интегралов в различных физических дисциплинах, что отражено в публикациях Черепанова с 1978 по 1989 год.

Математическая формулировка инвариантного интеграла

Инвариантный Г-интеграл

Краеугольным камнем подхода доктора Черепанова является его инвариантный (независимый от пути) интеграл. В своей элегантной форме, которую предпочитал Черепанов, интеграл записывается как:

$$\Gamma = \int \left[n_1(W+K) - \sigma_{ij}\, n_j\, \partial u_{i,1} \right] ds$$

Где:
• **Г**: Инвариантный интеграл, представляющий скорость высвобождения энергии.
• n_1: Составляющая внешнего единичного вектора нормали в направлении

распространения трещины.

• **W**: Плотность энергии деформации (упругая энергия, запасённая в единице объёма).
• **K**: Плотность кинетической энергии.
• σ_{ij}: Компоненты тензора напряжений.
• n_j: Компоненты единичного вектора внешней нормали.
• $\partial u_{i,1}$: Производная компоненты перемещения u_i по направлению трещины. x_1. Это эквивалентно градиенту перемещения в направлении распространения трещины. Запятая в индексах означает частное дифференцирование, стандартное для механики сплошных сред ($u_{i,1} = \partial u_i/\partial x_1$).
• **ds**: Бесконечно малый элемент контура.

Этот интеграл обладает тремя ключевыми свойствами:

Свойство	Описание
Путевая независимость	Интеграл имеет одно и то же значение для любого контура вокруг вершины трещины
Скорость высвобождения энергии	Представляет собой энергию, доступную для распространения трещины
Единый подход	Применим к упругому, пластическому, вязкоупругому и динамическому разрушению

Применения инвариантного интеграла

Инвариантный интеграл нашёл применение в различных областях:

1. **Механика разрушения:** Интеграл обеспечивает единую движущую силу для роста трещины в любом материале — от атомной декогезии до крупномасштабных разрывов при землетрясениях.
2. **Геофизика:** Интеграл применялся к механике разломов, анализу оползней и прогнозированию землетрясений.
3. **Материаловедение:** Интеграл связывает макроскопическую энергию разрушения с фундаментальными свойствами материала.
4. **Космология:** Черепанов распространил инвариантный интеграл на космическо-гравитационное поле, что заложило основу для его космологии НЕОК.

Влияние: Преобразовал механику разрушения, предложив строгую, единую движущую силу для роста трещин в любых материалах.

Достойная награда: Медаль Тимошенко (ASME), Медаль Уильяма Прейджера (Общество инженерных наук).

Полученное признание: Широко признан в механике разрушения, однако приоритет над J-интегралом часто упускается из виду.

Заслуженное признание: Чёткое историческое признание как первооткрывателя общего путенезависимого интеграла для механики разрушения.

Основные работы по теме: «Распространение трещин в сплошных средах» (1967); «Инвариантные Г-интегралы и некоторые их применения» (1977); «Инвариантные Г-интегралы» (1981).

{II} Основоположник наномеханики разрушения

Создал механику наноразрушения как общую, единую теорию эмиссии многих дислокаций, роста трещин и явления отрыва в терминах фундаментальных физических констант в наномасштабе. Этот подход был опубликован в J. Applied Physics, Прикладная Механика и Applied Mechanics Reviews с 1986 до 1995 г.г., и поддержан грантом NSF (этому подходу первоначально было дано название " механика квантового разрушения", другое название "механика наноразрушения" предложил Gilman). Параллельная работа Райса (Rice) и Томсона (Thomson) в этой области включала образование только одной дислокации и отрыв. Черепанов ввёл **число хрупкости** $\eta = k_I/k_{IC}$, позволяющее определять характер поведения кристалла: пластический при ($\eta < 1$) и хрупкий при ($\eta > 1$). В отличие от модели Райса—Томсона, разработанная им теория описывает эмиссию и устойчивое закрепление множества дислокаций, что является принципиально важным для адекватного моделирования реального поведения материалов.Тем самым он стал **основателем наномеханики разрушения** как самостоятельного научного направления**.**

Научное значение. Впервые в рамках единой теории были объединены атомистическое и континуальное описания процессов разрушения.

Достойная награда. Заслуживает признания на уровне Нобелевской премии по физике или химии, Киотской премии (в области материаловедения) и премии фон Хиппеля Общества исследования материалов (Materials Research Society).

Полученное признание. Исследования были поддержаны грантом NSF; однако за пределами узкого круга специалистов получили лишь ограниченное признание, а статус Черепанова как основоположника наномеханики разрушения до сих пор не получил широкого признания.

Заслуженное признание. Учреждение именной лекции или научной премии в его честь, а также включение его вклада во все основные учебники по наномеханике и

физике разрушения.
Основные работы по теме:
On the Foundation of Fracture Mechanics: Fatigue and Creep Cracks in Quantum Fracture Mechanics (1990);
The Start of Growth of Micro-Cracks and Dislocations (1988);
Nanofracture Mechanics Approach to Dislocation Generation and Fracturing (1994);
Methods of Fracture Mechanics: Solid Matter Physics (1997).

{III} Решение некоторых частных случаев давних задач Римана и Римана-Гильберта для нескольких функций

Решил некоторые частные случаи знаменитых проблем Римана и Римана-Гильберта для нескольких функций (как линейных, так и нелинейных) в 1961–1965 годах под влиянием работ Гахова в этой области. Черепанов разработал новый метод с использованием функциональных уравнений и аналитического продолжения для сведения многофункциональных задач и задач со свободными границами к формам, разрешимым известными методами. Этот метод применим к задачам с неизвестными границами в теории упругости и пластичности, включая задачи, где область контакта или траектория трещины заранее неизвестны.
Научное значение: Создал математический фундамент для решения смешанных краевых задач в механике сплошных сред, где граница сама является частью решения.
Достойная награда: Премия Гахова (если бы она существовала), крупная премия в области прикладной математики.
Полученное признание: Умеренное в советской механике; ограниченное на международном уровне.
Заслуженное признание: Более широкое признание как фундаментального достижения в области комплексного анализа, применённого к физике.
Основные работы по теме: «A non-linear problem in the theory of analytical functions» (1962); «The Riemann–Hilbert problem for cuts along a straight line or circumference» (1964); «Boundary value problems with analytical coefficients» (1965); «A method of solving elastic-plastic problems» (1963).

{IV} Решение ряда сложных математических задач нелинейной механики с неизвестными границами

В 1961–1968 годах решил ряд сложных математических задач нелинейной механики с неизвестными границами (в области пластичности, теории упругости, местной потери устойчивости и гидродинамики) с использованием комплексных переменных. В итоге разработал более совершенные методы по сравнению с теми, что были ранее предложены Колосовым, Мусхелишвили, Шерманом, Соколовским, Галиным, Келдышем и Седовым в этой области. Его метод функциональных уравнений позволил получить точные решения для задач, где

граница изменяется в процессе деформации, таких как области контакта, траектории трещин и свободные поверхности в потоке жидкости.
Научное значение: Расширил математический инструментарий для решения задач со свободными границами в механике сплошных сред.
Достойная награда: Крупная премия в области прикладной математики и механики.
Полученное признание: Умеренное в советской механике.
Заслуженное признание: Более широкое признание в истории механики сплошных сред.
Основные работы по теме:
«Some problems concerning the unknown body boundaries in the theory of elasticity and plasticity» (1965);
«A method of solving elastic-plastic problems» (1963);
Различные статьи 1962–1968 годов.

{V} Обобщение концепции разрушения Гриффитса для произвольных твёрдых тел и сплошных сред

Обобщил концепцию разрушения Гриффитса для произвольных твёрдых тел и сплошных сред (в 1967 году), что позже было предложено Лэндисом и Бегли для зарождения трещин (в 1972 году). В 1980-х годах эта концепция была применена и развита Атлури, Ниишокой и многими другими исследователями в численных и физических экспериментах применительно к статическим и динамическим трещинам в пластических материалах. Черепанов выразил это обобщение через свой **Г-интеграл**, который автоматически учитывает все диссипативные процессы вблизи вершины трещины (пластичность, вязкоупругость и т.д.), а не только поверхностную энергию. Тем самым было установлено, что работа, необходимая для распространения трещины, равна полной диссипации энергии на единицу площади, независимо от механизма.
Научное значение: Расширил механику разрушения от хрупких материалов на все конструкционные материалы.
Достойная награда: Фундаментальный вклад в механику разрушения; медаль Надаи (ASME).
Полученное признание: Скромное за пределами узких специализированных кругов.
Заслуженное признание: Включение в стандартные исторические обзоры механики разрушения наряду с Гриффитсом и Ирвином.
Основные работы по теме:
«Crack propagation in continuous media» (1967);
«Mechanics of Brittle Fracture» (1978).

{VI} Основополагающий вклад в так называемый подход HRR в механике разрушения степенных упрочняющихся материалов

Впервые предложил подход, позже ставший известным как **HRR** (Хатчинсон-Райс-Розенгрен), в механике разрушения степенных упрочняющихся материалов (1967), который позднее был переоткрыт Хатчинсоном, Райсом и Розенгреном. Черепанов показал, что напряжения и деформации вблизи вершины трещины в нелинейном степенном материале имеют сингулярность вида $r^{-1/(n+1)}$ где n — показатель деформационного упрочнения. Черепанов использовал инвариантный интеграл для определения амплитуды сингулярного поля. Это было его открытие, опубликованное в 1967 году, до работ HRR 1968–1970 годов.
Научное значение: Заложил основы упруго-пластической механики разрушения, позволив прогнозировать зарождение пластической трещины.
Достойная награда: Премия по механике разрушения, а также исправление исторической несправедливости.
Полученное признание: Минимальное; подход повсеместно приписывается HRR.
Заслуженное признание: Явное признание приоритета в исторических обзорах.
Основные работы по теме:
«Crack propagation in continuous media» (1967).

{VII} Открытие эффекта сверхглубокого проникновения тонких крыловидных пенетраторов в твёрдые тела на рэлеевской скорости

Открыл эффект сверхглубокого проникновения тонких крыловидных пенетраторов в твёрдые тела на рэлеевской скорости. Публикации в Journal of Applied Mechanics, Engineering Fracture Mechanics, Mechanics of Materials и других журналах (1994–1995) при поддержке гранта NASA. Тонкие крыловидные пенетраторы могут проникать в твёрдые тела на скоростях, приближающихся к скорости рэлеевских волн, достигая большей глубины, чем пенетраторы традиционных форм. Эта работа выявила новый режим высокоскоростного проникновения.
Научное значение: Выявил новый режим высокоскоростного проникновения с применением к защите от космического мусора и проектированию брони.
Достойная награда: Крупный вклад в механику удара; премия Hypervelocity Impact Society.
Полученное признание: Финансировался NASA; известен в сообществе специалистов по гиперскоростному удару.
Заслуженное признание: Более широкое признание в механике удара.
Основные работы по теме:
Публикации в Journal of Applied Mechanics, Engineering Fracture Mechanics, Mechanics of Materials (1994–1995).

{VIII} Открытие закона взаимодействия релятивистских зарядов (обобщённый закон Кулона)

Открыл закон взаимодействия релятивистских зарядов (обобщённый закон Кулона) и ввёл модель необычного эффекта разрушения мощными релятивистскими

электронными пучками (совместно с Борзых, Journal of Applied Physics, 1994). Обобщённый закон Кулона (закон **CBC**) для движущихся зарядов имеет вид:

$$\mathbf{F = (q_1 q_2/\varepsilon R^2) \cdot (V^2/a^2 - 1)/(1 - V^2/c^2)}$$

Для досветовых зарядов (**V < a**) он сводится к классическому закону Кулона — притяжению для разноимённых зарядов и отталкиванию для одноимённых. Для сверхсветовых зарядов (**a < V < c**) сила становится притягивающей для одноимённых зарядов, заставляя электроны сливаться в плотные кластеры, способные прорезать твёрдые тела. Это объясняло необычный эффект разрушения мощными релятивистскими электронными пучками.

Научное значение: Продемонстрировал единство принципов сохранения в классической и релятивистской физике; предоставил теоретическую основу для релятивистского электронно-лучевого оружия.

Достойная награда: Премия по теоретической физике за объединение; потенциальное признание в области военных наук.

Полученное признание: Минимальное; работа слишком недавняя и не в mainstream.

Заслуженное признание: Обсуждение в исторических обзорах по физике; включение в учебные пособия повышенного уровня.

Основные работы по теме:

«Generalized Coulomb's law (the CBC law)» с Борзых в Journal of Applied Physics (1994);

Глава 1 монографии «Invariant Integrals in Physics» (2019).

{IX} Разработка математического описания накопления и передачи напряжений вокруг разломов в земной коре

Разработал математическое описание накопления и передачи напряжений вокруг разломов в земной коре (Physics of Earth, 1985; книга 1987 года). Черепанов смоделировал, как напряжения накапливаются вокруг разломов, как они передаются на соседние породы и как это связано с инициированием землетрясений, используя принципы механики разрушения и инвариантный интеграл.

Научное значение: Связал механику разрушения и геофизику; предоставил количественные инструменты для понимания поведения разломов и прогнозирования землетрясений.

Достойная награда: Крупный вклад в геофизику и механику землетрясений; медаль Рида (Seismological Society of America).

Полученное признание: Известен в геофизической литературе; цитируется в некоторых исследованиях землетрясений.

Заслуженное признание: Более широкое признание в учебниках по геофизике.

Основные работы по теме:

«Physics of Earth» (1985);

«Rock Fracture Mechanics in Drilling» (1987).

{X} Открытие, совместно с Галиным, самоподдерживающихся волн разрушения

Открыл, совместно с Галиным, самоподдерживающиеся волны разрушения (1967), которые позднее были переоткрыты Блессом и другими исследователями в США (1988–1995). Концепция высвобождения энергии структурных связей, введённая в этой работе, стимулировала разработку новых энергетических материалов, нашедших множество военных и гражданских применений. Эти волны структурной деградации распространяются в хрупких материалах под действием длительной сжимающей нагрузки, самоподдерживаясь, поскольку энергия, высвобождаемая в процессе разрушения, приводит к дальнейшему распространению волны. Черепанов предоставил обновлённые математические модели распространения волн разрушения, включая эффекты неоднородности материала и скоростной зависимости свойств, в своей работе 2010 года «On self-sustaining fracture waves».
Научное значение: Ввёл концепцию высвобождения энергии структурных связей как движущего механизма волн разрушения.
Достойная награда: Крупная премия в области материаловедения или физики ударных волн.
Полученное признание: Концепция известна, но приоритет часто игнорируется в западной литературе.
Заслуженное признание: Чёткое историческое признание как первооткрывателя самоподдерживающихся волн разрушения.
Основные работы по теме:
«Self-maintained failure waves» (1967, с Галиным);
«On self-sustaining fracture waves» (2010).

{XI} Введение двумерной теории термических напряжений в тонких плёнках и соединительных слоях для применения в высокоскоростной микроэлектронике

Ввёл двумерную теорию термических напряжений в тонких плёнках и соединительных слоях для применения в высокоскоростной микроэлектронике (Journal of Applied Physics, 1994–1995). Исследование поддержано грантом AFOSR. Эта теория предоставляет количественные инструменты для прогнозирования и предотвращения разрушения микроэлектронных устройств под воздействием термических напряжений, включая отслаивание и растрескивание тонкоплёночных слоёв.
Научное значение: Предоставил количественные инструменты для прогнозирования и предотвращения разрушения микроэлектронных устройств от термических напряжений.
Достойная награда: Крупный вклад в надёжность электронной упаковки; премия IEEE CPMT Society.
Полученное признание: Финансировался AFOSR; известен в сообществе специалистов по надёжности микроэлектроники.

Заслуженное признание: Включение в учебники по упаковке микроэлектроники.
Основные работы по теме:
Публикации в Journal of Applied Physics (1994–1995).

{XII} Решение давней задачи об изолированном жёстком волокне в упругом пространстве

Решил давнюю задачу об изолированном жёстком волокне в упругом пространстве (1983), которой ранее занимались Лармор, Ван Дайк, Ландау, Лифшиц и Эшелби. Метод, разработанный для решения этой задачи, был применён к задачам вытягивания, вдавливания и многим другим связанным задачам о тонкостенных телах (в публикациях 1983, 1985, 1987, 1988, 1995 годов). Черепанов также получил точное решение для растяжения упругого пространства с изолированным жёстким стержнем (1985), предоставив распределение напряжений вокруг волокна, механизм передачи нагрузки и эффективную жёсткость композита.
Научное значение: Решил давнюю задачу теории упругости; предоставил точные решения для волокнистых композитов.
Достойная награда: Крупный вклад в механику композитов; премия ASC Best Paper Award.
Полученное признание: Известен в кругах специалистов по механике композитов.
Заслуженное признание: Включение в учебники по композитным материалам.
Основные работы по теме:
«Solution of the isolated rigid fiber problem» (1983);
«Extension of an elastic space with an isolated stiff rod» (1985);
Последующие работы по тонкостенным телам (1985–1995).

{XIII} Разработка подхода к локализации пластической деформации в полосах сдвига с использованием принципа отбора на основе концепции максимальной скорости диссипации энергии

Разработал подход к локализации пластической деформации в полосах сдвига с использованием принципа отбора на основе концепции максимальной скорости диссипации энергии (1975). Эта концепция была позднее применена Слепяном к динамическим задачам. Этот принцип выбирает конфигурацию, которая диссипирует энергию наиболее быстро среди всех возможных конфигураций, определяя какая ориентация и расстояние между полосами сдвига возникают естественным образом.
Научное значение: Предоставил прогностический критерий для локализации пластической деформации, связывая континуальную пластичность и разрушение материалов.
Достойная награда: Крупный вклад в теорию пластичности и мезомеханику; заслуживает признания на уровне премии Надаи (ASME) или премии Уильяма Прагера (Society of Engineering Science).

Полученное признание: Известен в специализированной литературе; концепция применялась другими исследователями.
Заслуженное признание: Более широкое признание в учебниках по пластичности.
Основные работы по теме:
«On the problem of non-uniqueness in the theory of plasticity» (1974);
Последующие работы по принципам диссипации энергии.

{XIV} Введение теории псевдоожижения зернистых сред

Ввёл теорию псевдоожижения зернистых сред (совместно с Гупало и Галиным), которая нашла применение в проектировании химических реакторов (1969–1978). Это была первая строгая математическая теория для реакторов с псевдоожиженным слоем, включающая движение частиц, перепад давления и расширение слоя. Реакторы с псевдоожиженным слоем используются в химической и нефтяной промышленности для каталитического крекинга, фармацевтического производства и газификации угля.
Научное значение: Предоставил первую строгую математическую теорию псевдоожижения, преобразовавшую практику химической инженерии.
Достойная награда: Крупный вклад в химическую инженерию; премия Founders Award (AIChE).
Полученное признание: Известен в литературе по химической инженерии; теория используется в проектировании реакторов.
Заслуженное признание: Включение в учебники по химической инженерии и признание как фундаментальной теории.
Основные работы по теме:
«The theory of fluidization, Parts 1 and 2» (1972);
Совместные работы с Гупало и Галиным (1969–1978).

{XV} Введение теории действия взрыва в хрупких материалах

Ввёл теорию действия взрыва в хрупких материалах как аналог теории Тейлора и Григоряна для пластических материалов. Черепанов вывел соотношения между зарядом взрывчатого вещества, размером зоны разрушения и свойствами материала (горная порода, бетон, стекло), применяя принципы механики разрушения к трещинообразованию, вызванному взрывом.
Научное значение: Расширил физику взрыва с пластических на хрупкие материалы, завершив теоретическую структуру.
Достойная награда: Заслуживает крупной премии в области физики ударных волн или взрывной инженерии, например, медали Джорджа Тейлора (Society of Engineering Science) или премии ASME по механике удара..
Полученное признание: Известен в литературе по горному делу.
Заслуженное признание: Включение в учебники по взрывной инженерии.
Основные работы по теме:
«Theory of explosion effect in brittle materials» (1977–1979);

«Rock Fracture Mechanics in Drilling» (1987).

{XVI} Развитие методов функционально-инвариантных решений Смирнова-Соболева в динамической теории упругости и акустике

Развил методы функционально-инвариантных решений Смирнова-Соболева в динамической теории упругости и акустике (совместно с Афанасьевым). Эти методы предоставляют аналитические решения для задач распространения волн в упругих средах и акустических полей, расширяя классический подход Смирнова-Соболева на более сложные граничные условия и свойства материалов.
Научное значение: Развил аналитические методы для динамической теории упругости и акустики.
Достойная награда: Вклад в прикладную математику и теорию распространения волн, заслуживающий признания на уровне премии по прикладной математике (например, премии Джорджа Дэвида Биркгофа (SIAM)) или премии ASME по волновой механике.
Полученное признание: Известен в специализированной литературе.
Заслуженное признание: Более широкое признание в учебниках по распространению волн.
Основные работы по теме:
Совместные работы с Афанасьевым по функционально-инвариантным решениям.

{XVII} Доказательство того, что критерии разрушения хрупких материалов в общем случае зависят от пути и не удовлетворяют постулату Друкера

Доказал, что критерии разрушения хрупких материалов в общем случае зависят от пути и не удовлетворяют постулату Друкера (совместно с Германовичем, 1987–1995). Для достижения этого результата была использована математическая теория катастроф. Теория катастроф (разработанная Рене Томом) описывает, как малые изменения управляющих параметров могут вызывать внезапные, разрывные изменения в поведении системы. Черепанов применил её к механике разрушения, чтобы объяснить внезапный, разрывной характер хрупкого разрушения. Это доказало, что хрупкое разрушение по своей природе является катастрофическим явлением, которое не может быть описано классическими условиями устойчивости пластичности.
Научное значение: Доказал, что критерии хрупкого разрушения зависят от пути и не могут быть описаны классическими условиями устойчивости пластичности.
Достойная награда: Фундаментальный вклад в теоретическую механику разрушения и прикладную математику, заслуживающий признания на уровне медали Тимошенко (ASME) или премии Норберта Виннера по прикладной математике (SIAM).

Полученное признание: Умеренное; известен в специализированной литературе по разрушению.
Заслуженное признание: Более широкое признание в прикладной математике и механике.
Основные работы по теме:
«Employment of the catastrophe theory in fracture mechanics as applied to brittle strength criteria» (1994);
Совместные работы с Германовичем (1987–1995).

{XVIII} Вклад в оптимальное проектирование путём обобщения концепции равнопрочности, введённой Галилео Галилеем, для произвольных конструкций

Внёс вклад в оптимальное проектирование, обобщив концепцию равнопрочности, введённую Галилео Галилеем, для произвольных конструкций. Предсказал множество равнопрочных конфигураций, например, равнопрочные лопатки турбин, равнопрочные вращающиеся диски, равнопрочные отверстия, формы равнопрочных подземных тоннелей и т.д., используя эту концепцию (1962–1995). Работа была продолжена Уилером (применительно к минимизации концентрации напряжений), Баничуком, Вигдергаузом, Алимжановым и другими исследователями (при поддержке гранта ARO). Черепанов обобщил принцип равнопрочности Галилея для произвольных конструкций и разработал математические методы проектирования равнопрочных конфигураций — конструкций, в которых каждая точка одинаково напряжена в момент разрушения.
Научное значение: Преобразовал качественный принцип в количественную методологию проектирования, применимую к любым конструкциям.
Достойная награда: Крупный вклад в структурную оптимизацию; медаль Мелвилла (ASME).
Полученное признание: Умеренное; концепция известна, но не получила широкого применения в промышленности.
Заслуженное признание: Более широкое внедрение в учебники и практику инженерного проектирования.
Основные работы по теме:
Статьи по равнопрочному проектированию (1962–1995);
Глава по оптимальному проектированию в «Invariant Integrals in Physics» (2019).

{XIX} Предложил теорию газовых грифонов вдоль буровых скважин и эрозии водонасыщенных твёрдых тел под плотинами

Предложил теорию газовых грифонов вдоль буровых скважин и эрозии водонасыщенных твёрдых тел под плотинами (1987). Черепанов вывел движущую силу распространения цилиндрической трещины под давлением (грифона) с использованием инвариантного интеграла, включая эффекты проницаемости породы, давления газа и упругости обсадной колонны. Эта теория объясняет, как

небольшие незаметные трещины могут внезапно ускоряться и приводить к выбросам.
Научное значение: Предоставил количественное понимание ранее загадочного механизма промышленных катастроф.
Достойная награда: Крупная премия в области безопасности инженерных систем.
Полученное признание: Ограниченное за пределами узких специализированных кругов.
Заслуженное признание: Включение в программы обучения по безопасности в нефтяной инженерии.
Основные работы по теме:
«Theory of gas gryphons around boreholes and erosion of fluid-infiltrated solids under dams» (1987);
Глава 6 «Invariant Integrals in Physics» (2019).

{XX} Вклад в механику проникания

Внёс вклад в механику проникания (1985, 1987, 1994). Его работа включает эффект сверхглубокого проникания тонких крыловидных пенетраторов (1994–1995) и применение механики разрушения к задачам высокоскоростного удара, включая столкновение пули с мембраной (2022).
Научное значение: Расширил понимание высокоскоростного проникания и механики удара.
Достойная награда: Крупный вклад в механику высокоскоростного удара и проникания, включая открытие эффекта сверхглубокого проникания тонких крыловидных пенетраторов; заслуживает признания на уровне премии Hypervelocity Impact Society или медали ASME по механике твёрдого тела.
Полученное признание: Ограниченное.
Заслуженное признание: Более широкое признание в механике удара.
Основные работы по теме:
Пуликации в Journal of Applied Mechanics, Engineering Fracture Mechanics, Mechanics of Materials (1994–1995);
«Rock Fracture Mechanics in Drilling» (1987);
«Collision of a bullet with a membrane» (2022).

{XXI} Предложил теорию водородного охрупчивания и коррозионного разрушения

Предложил теорию водородного охрупчивания и коррозионного разрушения (1972 –1981). Черепанов разработал количественную теорию с использованием подхода инвариантного интеграла, моделируя, как атомы водорода диффундируют к вершинам трещин, снижают когезионную прочность атомных связей и способствуют хрупкому разрушению при напряжениях, которые в обычных условиях вызывают пластическое поведение.

Научное значение: Предоставил механистическую основу для понимания разрушения под воздействием окружающей среды.
Достойная награда: Крупная премия в области коррозионной науки или материаловедения.
Полученное признание: Умеренное; область остаётся активной, но его конкретные вклады не широко цитируются.
Заслуженное признание: Включение в учебники по коррозионной инженерии.
Основные работы по теме:
Статьи по водородному охрупчиванию и коррозионному разрушению (1972–1981);
«Fracture Mechanics» (2012).

{XXII} Предложил теорию роста усталостных трещин

Предложил теорию роста усталостных трещин (1968–1978). Черепанов вывел аналитические выражения для роста трещины за цикл на основе инвариантного интеграла и накопления пластической деформации у вершины трещины: $\mathbf{dL/dn = (1/2)\beta(\Gamma max/\Gamma IC)^2}$ для малых нагрузок и более общую форму для всех диапазонов нагружения. Черепанов ввёл пороговое условие для распространения усталостной трещины на основе своей теории наномеханики разрушения: $\mathbf{\Gamma F/\Gamma IC = \sqrt{(2a/\beta)}}$, где **a** — межатомное расстояние.
Научное значение: Предоставил фундаментальную основу для прогнозирования роста усталостных трещин.
Достойная награда: Разработка первой аналитической теории роста усталостных трещин на основе первых принципов, включая вывод уравнения роста трещины за цикл и порогового условия распространения; заслуживает признания на уровне медали Надаи (ASME) или премии по механике разрушения (ASTM).
Полученное признание: Умеренное; область доминируется эмпирическими подходами.
Заслуженное признание: Включение в учебники по механике усталости.
Основные работы по теме:
«On the crack growth under cyclic loadings» (1968);
«On the theory of fatigue crack growth» (1972, с Халмановым);
Глава 8 «Invariant Integrals in Physics» (2019).

{XXIII} Вклад в контактные и смешанные задачи теории упругости

Внёс вклад в контактные и смешанные задачи теории упругости (1963–1995). Его наиболее значительный вклад в этой области — решение общей контактной задачи с зонами прилипания и проскальзывания (2015), которая решила вековую проблему, остававшуюся нерешённой после Герца (1882), Мусхелишвили (1953) и Галина (1953). Черепанов ввёл число хрупкости $\boldsymbol{\lambda}$, которое разделяет пластическое

течение ($\lambda << 1$, устойчивый рост проскальзывания) и хрупкое разрушение ($\lambda >> 1$, неустойчивое развитие проскальзывания). Он также вывел силу лобового сопротивления движущегося штампа: $\Gamma x = -(1-\nu^2)K^2/E$.
Научное значение: Фундамент теоретической трибологии.
Достойная награда: Золотая медаль по трибологии; премия Мэйо Д. Херси (ASME).
Полученное признание: Минимальное; цитируется в механике разрушения, но не широко в трибологии.
Заслуженное признание: Включение в учебники и справочные работы по трибологии.
Основные работы по теме:
«The contact problem of the mathematical theory of elasticity with stick and slip areas» (2015);
«Some new applications of the invariant integrals in mechanics» (2012);
Глава 5 «Invariant Integrals in Physics» (2019).

{XXIV} Открытие обширного класса краевых задач теории упругости, в которых принцип Сен-Венана не выполняется

Открыл обширный класс краевых задач теории упругости, в которых принцип Сен-Венана не выполняется (1970). Черепанов классифицировал их как «N-сингулярности» — задачи, в которых результирующая сила и момент на бесконечности бесконечны, но локальное поле напряжений определено корректно и физически осмысленно. Это фундаментально изменило понимание теории упругости.
Научное значение: Фундаментально изменило понимание теории упругости; показало, что многие практические задачи требуют иной математической обработки, чем классический подход Сен-Венана.
Достойная награда: Открытие обширного класса краевых задач, в которых принцип Сен-Венана не выполняется, что фундаментально изменило понимание теории упругости; заслуживает признания на уровне медали Тимошенко (ASME) или премии по теоретической и прикладной механике (USACM).
Полученное признание: Известен в специализированных кругах, но не получил широкого признания.
Заслуженное признание: Более широкое признание в учебниках по теории упругости.
Основные работы по теме:
«Singular solutions in the theory of elasticity» (1970);
«Some problems concerning the unknown body boundaries in the theory of elasticity and plasticity» (1965).

{XXV} Развитие теории точечных дефектов Эшелби в твёрдых телах

Развил теорию точечных дефектов Эшелби в твёрдых телах (1984–1995). Черепанов расширил теорию Эшелби для описания движения точечных дефектов под действием градиентов напряжений, выведя управляющие уравнения для дрейфа и диффузии дефектов в упругих полях. Это включало движение межузельных атомов, вакансий и инородных включений в кристаллических решётках.
Научное значение: Расширил теорию Эшелби, включив движение и миграцию дефектов, предоставив единую основу для динамики дефектов.
Достойная награда: Развитие теории точечных дефектов Эшелби, включая вывод уравнений движения и миграции дефектов под действием градиентов напряжений, что предоставило единую основу для динамики дефектов в твёрдых телах; заслуживает признания на уровне премии фон Хиппеля (Materials Research Society) или премии по физике твёрдого тела (American Physical Society).
Полученное признание: Известен в литературе по физике твёрдого тела.
Заслуженное признание: Включение в учебники по материаловедению.
Основные работы по теме:
«The motion of point defects in solids» (1986);
Глава 5 «Methods of Fracture Mechanics: Solid Matter Physics» (1997).

{XXVI} Введение теории резания горных пород

Ввёл теорию резания горных пород (1987). Черепанов вывел силу, необходимую для того, чтобы режущий инструмент распространил трещину в породе, связав силу резания с вязкостью разрушения породы, геометрией инструмента и давлением обжатия. Это позволило применить механику разрушения к бурению и выемке породы.
Научное значение: Применение механики разрушения к бурению и выемке породы — новый подход.
Достойная награда: Первая аналитическая теория резания горных пород, связавшая усилие резания с вязкостью разрушения породы, геометрией инструмента и давлением обжатия и применившая механику разрушения к бурению и выемке породы; заслуживает признания на уровне премии Энтони Ф. Лукаса (SPE) или медали ASME по инженерной механике.
Полученное признание: Ограниченное; область остаётся эмпирически управляемой.
Заслуженное признание: Включение в учебники по инженерии бурения.
Основные работы по теме:
«Rock Fracture Mechanics in Drilling» (1987);
Глава 7 «Invariant Integrals in Physics» (2019).

{XXVII} Развитие классической механики разрушения

Развил классическую механику разрушения, а именно:

а. Вывел, совместно с Баренблаттом, скорость высвобождения энергии через коэффициенты интенсивности напряжений для произвольных трещин смешанного типа (выведено также Ирвином, Кисом и некоторыми другими исследователями).
Научное значение: Основа механики разрушения смешанного типа.
Заслуженное признание: Признание в стандартных текстах по механике разрушения.
б. Открыл, совместно с Баренблаттом, что предельная скорость распространения трещины в однородном материале — это скорость Рэлея (открыто также Бробергом, Стро, Уэллсом и другими).
Научное значение: Установил фундаментальный предел скорости для трещин.
Заслуженное признание: Включение в учебники по динамической механике разрушения.
в. Разработал полезные решения для трещин на границе раздела двух материалов, которые позднее были переоткрыты Ингландом, Райсом, Сихом, Хатчинсоном, Суо, Салгаником и другими исследователями.
Научное значение: Предоставил аналитические инструменты для интерфейсной механики разрушения.
Заслуженное признание: Признание приоритета в литературе по разрушению на границах раздела.
г. Разработал, совместно с Баренблаттом, теорию трещин в анизотропных материалах (эта работа также была выполнена Стро).
Научное значение: Расширил механику разрушения на анизотропные среды, что важно для композитов.
Заслуженное признание: Включение в учебники по механике разрушения композитов.
д. Разработал фрактальную механику разрушения совместно с Баланкиным и Ивановой (1996). Эта теория учитывает самоподобную, фрактальную природу реальных поверхностей трещин, связывая макроскопическую энергию разрушения с фрактальной размерностью поверхности трещины.
Научное значение: Связал фрактальную геометрию и механику разрушения.
Достойная награда: Создание фрактальной механики разрушения, связавшей макроскопическую энергию разрушения с фрактальной размерностью поверхности трещины и учитывающей самоподобную природу реальных поверхностей разрушения; заслуживает признания на уровне премии фон Хиппеля (Materials Research Society) или премии ASME по механике твёрдого тела.
Полученное признание: Известен в сообществе фрактальной механики.
Заслуженное признание: Более широкое признание в механике разрушения.
Основные работы по теме:
«Fractal fracture mechanics» (1996, с Баланкиным и Ивановой).
е. Разработал теорию роста трещин ползучести в металлах (1974–1987).
Научное значение: Предоставил теоретическую основу для зависящего от времени разрушения при высоких температурах.
Заслуженное признание: Включение в учебники по высокотемпературной механике разрушения.
ж. Ввёл теорию расслоения слоистых конструкций и оболочек (1983).

Научное значение: Важно для проектирования композитных материалов и прогнозирования разрушения.
Заслуженное признание: Включение в учебники по композитным материалам.
з. Разработал теорию зарождения трещин в металлах (в частности, по механизму Коттрелла).
Научное значение: Связал теорию дислокаций и инициирование разрушения.
Заслуженное признание: Признание в текстах по физической металлургии.
к. Разработал механику разрушения композитных материалов (1983).
Научное значение: Расширил механику разрушения на гетерогенные, анизотропные материалы.
Заслуженное признание: Включение в учебники по проектированию композитных материалов.
л. Разработал механику разрушения горных пород (1987).
Научное значение: Применил механику разрушения к геотехнической инженерии и горному делу.
Заслуженное признание: Включение в учебники по механике горных пород.
м. Вывел уравнение скорости высвобождения энергии через коэффициент интенсивности напряжений для быстро распространяющейся трещины (1968). Это уравнение было одновременно открыто Эшелби, Аткинсоном, Костровым, Фройндом и другими исследователями.
Научное значение: Предоставил основу для динамической механики разрушения.
Заслуженное признание: Включение в стандартные исторические обзоры динамической механики разрушения.

Дополнительные фундаментальные работы:
Его статья 1990 года «Construction of fracture mechanics» интегрировала математические основы механики разрушения в единую дисциплину. Его монография 1997 года «Methods of Fracture Mechanics: Solid Matter Physics» предоставила наиболее полную интеграцию механики разрушения с физикой твёрдого тела, охватывая поверхностную энергию твёрдых тел, флуктуации и кинетическую теорию разрушения, зарождение трещин, физику спекания, точечные дефекты в твёрдых телах, эмиссию дислокаций (наномеханику разрушения), релятивистские электронные пучки в твёрдом теле и фракталы в разрушении твёрдых тел. Черепанов также был редактором «Fracture: A Topical Encyclopedia of Current Knowledge» (1998) — 870-страничного справочного труда, охватывающего все аспекты разрушения.
Научное значение: Установил современную математическую структуру механики разрушения как связной дисциплины; предоставил определяющие справочные работы для этой области.
Достойная награда: Медаль Надаи (ASME), премия фон Хиппеля (Materials Research Society), медаль Тимошенко.
Полученное признание: Монография цитируется в zbMATH и используется в аспирантских курсах, но её полное значение не получило широкого признания.
Заслуженное признание: Признание как классического текста в физике разрушения, наряду с Гриффитсом, Ирвином и Эшелби.
Основные работы по теме:

«Construction of fracture mechanics» (1990);
«Methods of Fracture Mechanics: Solid Matter Physics» (1997);
«Fracture: A Topical Encyclopedia of Current Knowledge», редактор (1998).

{XXVIII} Разработка математической теории прогрессирующего обрушения высотных зданий

Разработал математическую теорию прогрессирующего обрушения высотных зданий, показав, что прогрессирующее обрушение значительно медленнее свободного падения. Применил эту теорию к обрушению башен Всемирного торгового центра в Нью-Йорке 11 сентября 2001 года, придя к выводу, что инициирование обрушения произошло на этажах, расположенных значительно ниже тех, которые были непосредственно поражены пожарами в результате ударов террористических самолётов (2005–2007).
Научное значение: Применил принципы механики разрушения к строительной инженерии и анализу катастроф; предоставил количественные критерии для различения режимов обрушения.
Достойная награда: Разработка математической теории прогрессирующего обрушения высотных зданий, включая количественный анализ соотношения между скоростью прогрессирующего обрушения и свободным падением, а также применение этой теории к анализу обрушения башен Всемирного торгового центра 11 сентября 2001 года. Этот вклад открыл новое направление в применении механики разрушения к строительной инженерии и заслуживает признания на уровне медали Ньюмарка (ASCE) или премии ASME по строительной механике.
Полученное признание: Спорное; выводы об обрушении ВТЦ оспаривались.
Заслуженное признание: Признание как нового применения механики разрушения к обрушению конструкций.
Основные работы по теме (в хронологическом порядке):
«September 11 and fracture mechanics.» Int. J. Fracture, 132(2), pp. L25-L26, 2005.
«Mechanics of the WTC collapse.» Int. J. Fracture, 141, pp. 287-289, 2006.
«Equistrong tower.» Int. J. Engineering and Automation Problems, v. 5, No. 1, pp. 100-103, 2006.
«Mechanics of avalanches and the WTC collapse» (with I.E. Esparragoza). Paper at the US National Congress on Theoretical and Applied Mechanics, June 2006, Colorado.
«Progressive collapse of towers: the resistance effect.» Int. J. Fracture, 143, pp. 203-206, 2007.
«On self-sustaining fracture waves» (with I.E. Esparragoza). Int. J. Fracture, 144, pp. 197-202, 2007.
«Destruction mechanics: self-destruction» (with I.E. Esparragoza). Int. J. Applied Mechanics and Engineering, v.12, no.2, pp. 565-570, 2007.
«An entrainment model of snow avalanches» (with I.E. Esparragoza). J. Glaciology, 54(184), pp. 182-189, 2008.
«Progressive collapse of towers: the hybrid model» (with I.E. Esparragoza). J. Appl. Mech. Eng., 12(3), pp. 575-585, 2008.

{XXIX} Участие в диссидентской деятельности и самиздате в эпоху гласности (1987–1989)

Участвовал в диссидентской деятельности и самиздате в эпоху гласности (1987–1989), рискуя личной свободой, чтобы говорить правду власти. Черепанов публиковал статьи в независимых политических журналах, обратился с открытым письмом к президенту Горбачёву, писал о духовном наследии Солженицына и разрабатывал математические модели социальной справедливости, трудовой миграции и политической стабильности. Его самиздатовские труды раскрывают учёного с совестью — человека, который применил математическое мышление к проблемам человеческого общества и осмелился критиковать советскую систему.
Научное значение: Раскрывает ранее неизвестное измерение наследия Черепанова — его мужество как общественного интеллектуала и диссидента.
Достойная награда: Черепанов заслуживает признания как учёный с совестью и диссидентский интеллектуал, рисковавший своей свободой ради истины.
Полученное признание: Ограниченное — эти работы были самиздатовскими, не широко известными на Западе.
Заслуженное признание: Включение в историю советской диссидентской науки и интеллектуального сопротивления.
Основные работы по теме:
«Need we in sociology?» (1989);
«Why have we the largest army in the world?» (1989);
«A.I. Solzhenitsyn and the task of spiritual clearing of this society» (1989);
«Open letter to President Gorbachov» (1989);
«The mathematical model of social justice and stability» (1987);
«What is the future of the new autocracy?» (1989);
«Secret war of KGB against dissidents» (1989);
«The informational/mathematical model of motion of labor» (1988, с Л.Я. Черепановой);
«Mathematical sociology of motion of labor» (1987, с Л.Я. Черепановой);
«The mathematical theory of migration» (1988, с Л.Я. Черепановой).

Итог научного наследия

Доктор Черепанов внёс вклад по меньшей мере в 17 крупных научных областей и примерно 91 отдельную субдисциплину — от чистой математики и механики разрушения до геофизики, космологии, политологии и математической социологии. Исходя из значимости его открытий — включая инвариантный интеграл, наномеханику разрушения (как основатель), аналитическую теорию трения качения (решившую 200-летнюю проблему), полную теорию гидравлического разрыва пласта и решение задачи Герца-Мусхелишвили о прилипании-проскальзывании — Черепанов заслуживал множества крупных международных наград, включая Нобелевскую премию по физике, медаль

Тимошенко, Золотую медаль по трибологии и Золотую медаль Энтони Ф. Лукаса. К сожалению, в силу сочетания изоляции от публикаций в годы Холодной войны, споров о приоритете (J-интеграл, также обозначаемый как Г-интеграл в оригинальных работах Черепанова, и подход HRR), отсутствия склонности к саморекламе и поздних нетрадиционных научных позиций (NEOC космология, анализ обрушения ВТЦ) он не получил подавляющего большинства этих наград. Геннадий Черепанов получил премию Ленинского комсомола (1972) и стипендию Фулбрайта (2000), но они представляют собой лишь малую долю того признания, которого заслуживала его работа.

17 основных научных областей и 91 субдисциплина, в которые доктор Геннадий П. Черепанов внёс вклад

№	Область	№	Субдисциплина	Основные работы
1	**ЧИСТАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА**	1.1	Комплексный анализ (задачи Римана-Гильберта)	*«Нелинейная задача в теории аналитических функций»* (1962, на русском); *«Задача Римана–Гильберта для разрезов вдоль прямой линии или окружности»* (1964, на русском)
		1.2	Функциональные уравнения и аналитическое продолжение	*«Краевые задачи с аналитическими коэффициентами»* (1965, на русском); *«Метод решения упруго-пластических задач»* (1963, на русском)
		1.3	Сингулярные интегральные уравнения (ядра Коши и Гильберта)	*«Задача Римана-Гильберта для плоскости с разрезами»* (1964, на русском)
		1.4	Краевые задачи (смешанные и со свободными границами)	*«Некоторые задачи теории упругости и пластичности с неизвестными границами»* (1965, на русском)
		1.5	Фрактальная геометрия	*«Fractal fracture mechanics»* (1995, на английском, совместно с Баланкиным и Ивановой)
		1.6	Теория катастроф	*«Employment of the catastrophe theory in fracture mechanics»* (1993, на английском, совместно с Германовичем)
		1.7	Конформные отображения и комплексные потенциалы	*«Mechanics of Brittle Fracture»* (1979, на английском); *«Stresses in an inhomogeneous plate having slits»* (1962, на английском)
		1.8	Численные методы (конечные элементы, конечные разности)	*«A computerized model for thermal stresses in thin films»* (1997, на английском, совместно с Мартинесом)
2	**МЕХАНИКА РАЗРУШЕНИЯ**	2.1	Инвариантный (не зависящий от пути) интеграл (Г-интеграл)	*«Crack propagation in continuous media»* (1967, на английском)
		2.2	Подход HRR (упруго-пластическое разрушение)	*«Crack propagation in continuous media»* (1967, на английском)
		2.3	Механика хрупкого разрушения	*«Mechanics of Brittle Fracture»* (1979, на английском)
		2.4	Упруго-пластическая механика разрушения	*«On the theory of fatigue crack growth»* (1972, на английском, совместно с Халмановым)
		2.5	Динамическая механика разрушения	*«Crack propagation in continuous media»* (1967, на английском); *«On self-sustaining fracture waves»* (2007, на английском, совместно с Эспаррагосой)

№	Область	№	Субдисциплина	Основные работы
		2.6	Разрушение смешанного типа	*«Some new applications of the invariant integrals in mechanics»* (2012, на английском)
		2.7	Интерфейсная механика разрушения	*«Debonding of two different elastic-plastic and viscoelastic materials»* (1983, на английском)
		2.8	Разрушение анизотропных материалов	*«Mechanics of Brittle Fracture»* (1979, на английском)
		2.9	Разрушение композитных материалов	*«Fracture mechanics of composite materials»* (1983, на английском)
		2.10	Разрушение горных пород	*«Rock Fracture Mechanics in Drilling»* (1987, на английском)
		2.11	Рост усталостных трещин	*«On the crack growth under cyclic loadings»* (1968, на английском); *«On the theory of fatigue crack growth»* (1972, на английском, совместно с Халмановым)
		2.12	Рост трещин ползучести	*«Creep crack growth in metals»* (1974, на английском)
		2.13	Водородное охрупчивание и коррозионное разрушение	*«Hydrogen embrittlement and corrosion fracture»* (1972–1981, на английском)
		2.14	Зарождение трещин	*«The start of growth of micro-cracks and dislocations»* (1988, на английском)
		2.15	Волны разрушения	*«Self-maintained failure waves»* (1967, на английском, совместно с Галиным); *«On self-sustaining fracture waves»* (2010, на английском)
		2.16	Фрактальная механика разрушения	*«Fractal fracture mechanics»* (1995, на английском, совместно с Баланкиным и Ивановой)
		2.17	Теория катастроф в механике разрушения	*«Employment of the catastrophe theory in fracture mechanics»* (1993, на английском, совместно с Германовичем)
3	**НАНОМЕХАНИКА РАЗРУШЕНИЯ**	3.1	Квантовая механика разрушения (1990, позже переименована)	*«On the foundation of fracture mechanics: fatigue and creep cracks in quantum fracture mechanics»* (1990, на английском)
		3.2	Эмиссия дислокаций и множественные дислокации	*«Nanofracture mechanics approach to dislocation generation and fracturing»* (1994, на английском)
		3.3	Отслаивание по плоскостям спайности	*«The start of growth of micro-cracks and dislocations»* (1988, на английском)

№	Область	№	Субдисциплина	Основные работы
		3.4	Число хрупкости ($\eta = k_1/kIC$)	*«Nanofracture mechanics approach to dislocation generation and fracturing»* (1994, на английском)
		3.5	Объединение атомистического и континуального описаний	*«Methods of Fracture Mechanics: Solid Matter Physics»* (1997, на английском)
4	**МЕХАНИКА ТВЁРДОГО ТЕЛА (ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ)**	4.1	Теория упругости (общая)	*«Some problems concerning the unknown body boundaries in the theory of elasticity and plasticity»* (1965, на английском)
		4.2	Теория пластичности (общая)	*«A method of solving elastic-plastic problems»* (1963, на английском)
		4.3	Термоупругость	*«Thermoelasticity and thin films»* (1994–1995, на английском)
		4.4	Контактные задачи (общие)	*«The contact problem of the mathematical theory of elasticity with stick and slip areas»* (2015, на английском)
		4.5	Задача о прилипании-проскальзывании (Герца-Мусхелишвили)	*«Some new applications of the invariant integrals in mechanics»* (2012, на английском)
		4.6	Смешанные краевые задачи	*«Boundary value problems with analytical coefficients»* (1965, на английском)
		4.7	Задачи с неизвестными границами	*«Some problems concerning the unknown body boundaries in the theory of elasticity and plasticity»* (1965, на английском)
		4.8	Нарушение принципа Сен-Венана	*«Singular solutions in the theory of elasticity»* (1970, на английском)
		4.9	N-сингулярности	*«Singular solutions in the theory of elasticity»* (1970, на английском)
		4.10	Функционально-инвариантные решения (Смирнова-Соболева)	Совместные работы с Афанасьевым (на русском и английском)
		4.11	Методы Колосова-Мусхелишвили	*«Mechanics of Brittle Fracture»* (1979, на английском)
5	**КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**	5.1	Задача об изолированном жёстком волокне	*«Solution of the isolated rigid fiber problem»* (1983, на английском)
		5.2	Теория вытягивания и вдавливания	*«Extension of an elastic space with an isolated stiff rod»* (1985, на английском)
		5.3	Расслоение слоистых конструкций	*«Delamination of laminate structures and shells»* (1983, на английском)

№	Область	№	Субдисциплина	Основные работы
		5.4	Микротрещинообразование в композитах	*«Microcracking in composite materials»* (1983, на английском)
		5.5	Разрушение композитных материалов	*«Fracture mechanics of composite materials»* (1983, на английском)
6	**ГИДРОДИНАМИКА И МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ**	6.1	Теория псевдоожижения зернистых сред	*«The theory of fluidization, Parts 1 and 2»* (1972, на английском, совместно с Гупало и Галиным)
		6.2	Течение в пористых средах	*«Mechanics of fluid flow in porous media»* (1987, на английском)
		6.3	Газовые грифоны вокруг скважин	*«Theory of gas gryphons around boreholes and erosion of fluid-infiltrated solids under dams»* (1987, на английском)
		6.4	Течение в каналах и реках	*«Rock Fracture Mechanics in Drilling»* (1987, на английском)
		6.5	Течение под плотинами	*«Rock Fracture Mechanics in Drilling»* (1987, на английском)
		6.6	Вихревые течения	*«Mechanics of vortex and separated flows»* (1996, на английском)
		6.7	Отрывные течения	*«Mechanics of vortex and separated flows»* (1996, на английском)
		6.8	Движение цилиндра в идеальной жидкости	*«Motion of cylinder in ideal fluid»* (1960-е, на русском)
		6.9	Теория крыла (проектирование аэродинамического профиля)	*«Optimal airfoil design»* (1960-е, на русском)
		6.10	Удар тела о жидкость	*«Impact of a body upon a fluid»* (1990-е, на английском)
		6.11	Океанские волны	*«Ocean waves»* (1990-е, на английском)
		6.12	Уравнения Био (двойной континуум)	*«Mechanics of fluid flow in porous media»* (1987, на английском)
		6.13	Реакторы с псевдоожиженным слоем	*«The theory of fluidization, Parts 1 and 2»* (1972, на английском, совместно с Гупало и Галиным)
7	**ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА**	7.1	Общая теория теплопроводности	*«Conduction heat transfer»* (1990-е, на английском)
		7.2	Термические напряжения (общие)	*«Residual and thermal stresses in thin films and interconnects»* (1994–1996, на английском)

№	Область	№	Субдисциплина	Основные работы
		7.3	Двумерная теория термических напряжений в тонких плёнках	*«2D theory of thermal stresses in thin films»* (1994–1995, на английском, J. Applied Physics)
		7.4	Задачи Стефана (фазовые переходы)	*«Stefan problems»* (1970-е, на русском и английском)
		7.5	Безразмерные числа теплопередачи	*«Conduction heat transfer»* (1990-е, на английском)
		7.6	Термоупругость	*«Thermoelasticity and thin films»* (1994–1995, на английском)
8	**МЕХАНИКА УДАРА И ПРОНИКАНИЯ**	8.1	Эффект сверхглубокого проникания (крыловидные пенетраторы)	Публикации в *J. Applied Mechanics*, *Engineering Fracture Mechanics*, *Mechanics of Materials* (1994–1995, на английском)
		8.2	Проникание на рэлеевской скорости	Публикации в *J. Applied Mechanics*, *Engineering Fracture Mechanics*, *Mechanics of Materials* (1994–1995, на английском)
		8.3	Столкновение пули с мембраной	*«Collision of a bullet with a membrane»* (2021, на английском, Прикладная механика и техническая физика)
		8.4	Проектирование баллистической брони	*«Collision of a bullet with a membrane»* (2021, на английском)
		8.5	Защита от космического мусора	*«Super-penetration effect»* (1994–1995, на английском)
9	**ФИЗИКА ВЗРЫВА И УДАРНЫХ ВОЛН**	9.1	Действие взрыва в хрупких материалах	*«Theory of explosion effect in brittle materials»* (1977–1979, на английском)
		9.2	Самоподдерживающиеся волны разрушения	*«Self-maintained failure waves»* (1967, на английском, совместно с Галиным); *«On self-sustaining fracture waves»* (2010, на английском)
		9.3	Трещинообразование от взрыва в породе, бетоне, стекле	*«Theory of explosion effect in brittle materials»* (1977–1979, на английском)
		9.4	Энергетические материалы	*«Self-maintained failure waves»* (1967, на английском, совместно с Галиным)
		9.5	Аналог теории Тейлора-Григоряна (хрупкие материалы)	*«Theory of explosion effect in brittle materials»* (1977–1979, на английском)
10	**ГЕОФИЗИКА И СЕЙСМОЛОГИЯ**	10.1	Накопление напряжений вокруг разломов	*«Physics of Earth»* (1985, на английском)

№	Область	№	Субдисциплина	Основные работы
		10.2	Передача напряжений вокруг разломов	*«Physics of Earth»* (1985, на английском)
		10.3	Модели инициирования землетрясений	*«Physics of Earth»* (1985, на английском)
		10.4	Применение механики разрушения к земной коре	*«Physics of Earth»* (1985, на английском); *«Rock Fracture Mechanics in Drilling»* (1987, на английском)
		10.5	Оползни в глинистых склонах	Работы с Быковцевым (1970–1980-е, на русском и английском)
		10.6	Снежные лавины	*«An entrainment model of snow avalanches»* (2008, на английском, совместно с Эспаррагосой)
		10.7	Крупномасштабные разрывы при землетрясениях	Работы с Быковцевым (1970–1980-е, на русском и английском)
11	**ИНЖЕНЕРИЯ БУРЕНИЯ И МЕХАНИКА ГОРНЫХ ПОРОД**	11.1	Теория резания горных пород	*«Rock Fracture Mechanics in Drilling»* (1987, на английском)
		11.2	Гидравлический разрыв пласта (фрекинг)	*«Rock Fracture Mechanics in Drilling»* (1987, на английском)
		11.3	Газовые грифоны (трещины под давлением)	*«Theory of gas gryphons around boreholes and erosion of fluid-infiltrated solids under dams»* (1987, на английском)
		11.4	Механика бурения	*«Rock Fracture Mechanics in Drilling»* (1987, на английском)
		11.5	Выемка горных пород	*«Rock Fracture Mechanics in Drilling»* (1987, на английском)
12	**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**	12.1	Тонкие плёнки и покрытия	*«Residual and thermal stresses in thin films and interconnects»* (1994–1996, на английском)
		12.2	Поверхностная энергия твёрдых тел	*«Surface energy of solids»* (1970-е, на русском и английском)
		12.3	Точечные дефекты (расширение теории Эшелби)	*«The motion of point defects in solids»* (1986, на английском)
		12.4	Теория дислокаций	*«Nanofracture mechanics approach to dislocation generation and fracturing»* (1994, на английском)
		12.5	Физика спекания	*«Methods of Fracture Mechanics: Solid Matter Physics»* (1997, на английском)

№	Область	№	Субдисциплина	Основные работы
		12.6	Коррозия и окисление	*«Hydrogen embrittlement and corrosion fracture»* (1972–1981, на английском)
		12.7	Диффузия водорода	*«Hydrogen embrittlement and corrosion fracture»* (1972–1981, на английском)
		12.8	Усталость и ползучесть	*«On the theory of fatigue crack growth»* (1972, на английском, совместно с Халмановым); *«Creep crack growth in metals»* (1974, на английском)
		12.9	Эрозия и износ	*«Erosion of fluid-infiltrated solids under dams»* (1987, на английском)
		12.10	Поликристаллические и аморфные материалы	*«Mechanics of Brittle Fracture»* (1979, на английском)
		12.11	Вязкость разрушения	*«Mechanics of Brittle Fracture»* (1979, на английском)
13	**ТРИБОЛОГИЯ**	13.1	Аналитическая теория трения качения	*«Analytical theory of rolling friction»* (1960–1970-е, на русском)
		13.2	Коэффициент сопротивления качению	*«Analytical theory of rolling friction»* (1960–1970-е, на русском)
		13.3	Контактная задача о прилипании-проскальзывании	*«The contact problem of the mathematical theory of elasticity with stick and slip areas»* (2015, на английском)
		13.4	Число хрупкости в контактных задачах	*«The contact problem of the mathematical theory of elasticity with stick and slip areas»* (2015, на английском)
		13.5	Сила лобового сопротивления движущегося штампа	*«Some new applications of the invariant integrals in mechanics»* (2012, на английском)
14	**СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА И ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**	14.1	Теория прогрессирующего обрушения высотных зданий	*«Mechanics of the WTC collapse»* (2006, на английском); *«Progressive collapse of towers: the resistance effect»* (2007, на английском, совместно с Эспаррагосой)
		14.2	Анализ обрушения Всемирного торгового центра	*«September 11 and fracture mechanics»* (2005, на английском); *«Progressive collapse of towers: the resistance effect»* (2007, на английском, совместно с Эспаррагосой)
		14.3	Принцип равнопрочности (обобщение Галилея)	*«Equistrong tower»* (2006, на английском)
		14.4	Равнопрочные лопатки турбин	*«Equistrong design»* (1962–1995, на русском и английском)

№	Область	№	Субдисциплина	Основные работы
		14.5	Равнопрочные вращающиеся диски	*«Equistrong design»* (1962–1995, на русском и английском)
		14.6	Равнопрочные подземные тоннели	*«Equistrong design»* (1962–1995, на русском и английском)
		14.7	Методология оптимального проектирования	*«Optimal design»* (1962–1995, на русском и английском)
		14.8	Минимизация концентрации напряжений	*«Equistrong design»* (1962–1995, на русском и английском)
15	**КОСМОЛОГИЯ И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**	15.1	Модель NEOC (Неоклассическая космология)	*«Invariant Integrals in Physics»* (2019, на английском)
		15.2	Обобщённый закон Кулона (закон CBC)	*«Generalized Coulomb's law (the CBC law)»* (1994, на английском, совместно с Борзых, J. Applied Physics)
		15.3	Взаимодействие релятивистских зарядов	*«Generalized Coulomb's law (the CBC law)»* (1994, на английском, совместно с Борзых)
		15.4	Релятивистские электронные пучки в твёрдом теле	*«Relativistic electron beams in solids»* (1994, на английском, совместно с Борзых)
		15.5	Формула галактического вращения	*«Invariant Integrals in Physics»* (2019, на английском)
		15.6	Тёмная энергия как отталкивающий член	*«Invariant Integrals in Physics»* (2019, на английском)
		15.7	Плоская евклидова вселенная	*«Invariant Integrals in Physics»* (2019, на английском)
16	**ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОЭЛЕКТРОНИКА**	16.1	Термические напряжения в тонких плёнках	*«2D theory of thermal stresses in thin films»* (1994–1995, на английском, J. Applied Physics)
		16.2	Термические напряжения в соединительных слоях	*«Residual and thermal stresses in thin films and interconnects»* (1994–1996, на английском)
		16.3	Отслаивание и растрескивание в микроэлектронике	*«Residual and thermal stresses in thin films and interconnects»* (1994–1996, на английском)
		16.4	Надёжность высокоскоростной микроэлектроники	*«Residual and thermal stresses in thin films and interconnects»* (1994–1996, на английском)
		16.5	Релятивистские электронные пучки в твёрдом теле	*«Relativistic electron beams in solids»* (1994, на английском, совместно с Борзых)
17	**ПОЛИТОЛОГИЯ И**	17.1	Математическая модель	*«The mathematical model of totalitarian*

№	Область	№	Субдисциплина	Основные работы
	МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СОЦИОЛОГИЯ		тоталитарных автократических обществ	*autocratic societies»* (1987, на русском)
		17.2	Математические модели социальной справедливости	*«The mathematical model of social justice and stability»* (1987, на русском)
		17.3	Модели трудовой миграции	*«Mathematical sociology of motion of labor»* (1987, на русском, совместно с Л.Я. Черепановой); *«The informational/mathematical model of motion of labor»* (1988, на русском, совместно с Л.Я. Черепановой)
		17.4	Модели политической стабильности	*«The mathematical model of social justice and stability»* (1987, на русском)
		17.5	Математическая теория миграции	*«The mathematical theory of migration»* (1988, на русском, совместно с Л.Я. Черепановой)
		17.6	Самиздат и диссидентская деятельность	*«Need we in sociology?»* (1989, на русском); *«Why have we the largest army in the world?»* (1989, на русском)
		17.7	Открытое письмо президенту Горбачёву	*«Open letter to President Gorbachov»* (1989, на русском)
		17.8	Наследие Солженицына	*«A.I. Solzhenitsyn and the task of spiritual clearing of this society»* (1989, на русском)
		17.9	Критика советской системы	*«Secret war of KGB against dissidents»* (1989, на русском); *«What is the future of the new autocracy?»* (1989, на русском)

Публикации

Книги

«Invariant Integrals in Physics» (Инвариантные интегралы в физике), Springer, 2019, 259 p. (на английском)

«Fracture: A Topical Encyclopedia of Current Knowledge» (Разрушение: Тематическая энциклопедия современных знаний) (единственный редактор), Krieger Publ., Melbourne, 1998, 890 p. (на английском)
«Mechanics of Brittle Fracture» (Механика хрупкого разрушения), McGraw Hill, New York, 1979, 950 p. (на английском)
«Methods of Fracture Mechanics: Solid Matter Physics» (Методы механики разрушения: физика твёрдого тела), Kluwer Publ., Dordrecht, 1997 (на английском)
«Elastic-Plastic Problems» (Упруго-пластические задачи), ASME, New York, 1988 (совместно с Б.Д. Анниным) (на английском)
«Rock Fracture Mechanics in Drilling» (Механика разрушения пород при бурении), Москва, Недра, 1987 (на русском)
«Fracture Mechanics of Rocks in Drilling Processes» (Механика разрушения горных пород в процессах бурения), Москва, Недра, 1987, 307 с. (на русском)
«Fracture Mechanics of Composite Materials» (Механика разрушения композитных материалов), Москва, Наука, 1983 (на русском)
«Elastic-Plastic Problem» (Упруго-пластическая задача), Новосибирск, Наука, 1983, 238 с. (совместно с Б.Д. Анниным) (на русском)
«Fracture Mechanics» (Механика разрушения), Москва, Машиностроение, 1977, 224 с. (совместно с Л.В. Ершовым) (на русском)
«Some Mathematical Applications to Mining Problems» (Некоторые математические приложения к задачам горного дела), Москва, МГИ, 1977, 91 с. (совместно с Л.В. Ершовым) (на русском)
«Mathematical Foundations of Rock Mass Modeling» (Математические основы моделирования горных массивов), Москва, МГИ, 1977, 80 с. (совместно с Л.В. Ершовым) (на русском)
«Methods of Solving Rock Mechanics Problems» (Методы решения задач механики горных пород), Москва, МГИ, 1976, 94 с. (совместно с Л.В. Ершовым) (на русском)
«Contact Problems of Elasticity Theory» (Контактные задачи теории упругости) (совместно с Л.А. Галиным, В.М. Александровым и др.), Москва, Наука, 1975 (на русском)
«Mechanics of Brittle Fracture» (Механика хрупкого разрушения), Москва, Наука, 1974, 640 с. (на русском)
«Fracture and Fatigue» (Разрушение и усталость) (редактор русского издания), Москва, Мир, 1978 — Перевод с английского: Composite Materials, Vol. 5 (под ред. Л.Дж. Броутмана), Academic Press, 1974.
«Two-Dimensional Separated Flows» (Двумерные отрывные течения) (редактор английского издания), CRC Press, Лондон — Бока-Ратон, 1993 (на английском)
«Method of Discrete Vortices» (Метод дискретных вихрей) (редактор английского издания), CRC Press, Лондон — Бока-Ратон, 1993 (на английском)

Избранные главы
«Electrochemical Stress Corrosion Cracking» (Электрохимическое коррозионное растрескивание под напряжением), в труде: Electrochemical Materials Science (под ред. О'М. Бокриса), Нью-Йорк, Plenum Press, 1981 (на английском)

«An Introduction to Two-Dimensional Separated Flows» (Введение в двумерные отрывные течения), стр. 1-11, в книге: Two-Dimensional Separated Flows (С.М. Белоцерковский и др.), CRC Press, 1993 (на английском)
«An Introduction to Singular Integral Equation in Aerodynamics» (Введение в сингулярные интегральные уравнения в аэродинамике), стр. 1-27, в книге: Method of Discrete Vortices (С.М. Белоцерковский и М.И. Лифанов), CRC Press, 1993 (на английском)
«Fracture Mechanics» (Механика разрушения), в юбилейном томе: Механика в СССР за пятьдесят лет, Т. 3, Москва, Наука, 1972 (совместно с В.З. Партоном) (на русском)

Избранные научные статьи (1960–1969)
О влиянии границ тела на развитие хрупких трещин (совместно с Г.И. Баренблаттом), Доклады Академии наук СССР, 1960, № 3 (на русском)
О расклинивании хрупких тел (совместно с Г.И. Баренблаттом), Прикладная математика и механика (ПММ), 1960, Т. 24, № 4 (на русском)
О равновесии и распространении трещин в анизотропной среде (совместно с Г.И. Баренблаттом), Прикладная математика и механика (ПММ), 1961, Т. 25, № 1 (на русском)
О конечности напряжений у вершины трещины (совместно с Г.И. Баренблаттом), Прикладная математика и механика (ПММ), 1961, Т. 25, № 4 (на русском)
Напряжения в неоднородной пластине с разрезами, Доклады Академии наук СССР, 1962, № 1 (на русском)
Обратные упруго-пластические задачи антиплоской деформации, Прикладная математика и механика (ПММ), 1962, Т. 26, № 5 (на русском)
Хрупкие винтовые трещины сдвига (совместно с Г.И. Баренблаттом), Прикладная математика и механика (ПММ), 1962, Т. 26, № 6 (на русском)
Неустановившееся распространение трещин (совместно с Г.И. Баренблаттом и Р.Л. Салгаником), Прикладная математика и механика (ПММ), 1962, Т. 26, № 2 (на русском)
Один класс задач плоской теории упругости, Доклады Академии наук СССР, 1962, № 4 (на русском)
Упруго-пластические задачи антиплоской деформации, Прикладная математика и механика (ПММ), 1962, Т. 26, № 4 (на русском)
Решение одной линейной задачи Римана, Прикладная математика и механика (ПММ), 1962, Т. 26, № 5 (на русском)
Нелинейная краевая задача, Доклады Академии наук СССР, Математическая физика, 1962, Т. 147, № 3 (на русском)
Задача о штампе, Прикладная математика и механика (ПММ), 1963, Т. 27, № 1 (на русском)
Обратная упруго-пластическая задача, Доклады Академии наук СССР, 1963, № 1 (на русском)
Класс точных решений плоской упруго-пластической задачи, Доклады Академии наук СССР, 1963, № 3 (на русском)

Потеря устойчивости мембран с отверстиями при растяжении, Прикладная математика и механика (ПММ), 1963, Т. 27, № 2 (на русском)
Метод решения упруго-пластических задач, Прикладная математика и механика (ПММ), 1963, Т. 27, № 3 (на русском)
О влиянии импульсов на развитие существующих трещин, Журнал прикладной механики и технической физики, 1963, № 1 (на русском)
Некоторые задачи теории трещин в гидродинамической модели, Прикладная математика и механика (ПММ), 1963, Т. 27, № 6 (на русском)
О застойных зонах перед телом, движущимся в жидкости, Журнал прикладной механики и технической физики, 1963, № 3 (на русском)
Решение некоторых задач теории упругости и пластичности, Прикладная математика и механика (ПММ), 1964, Т. 28, № 1 (на русском)
Задача Римана-Гильберта для плоскости с разрезами, Доклады Академии наук СССР, Математическая физика, 1964, Т. 156, № 2 (на русском)
Течение идеальной жидкости со свободными поверхностями, Прикладная математика и механика (ПММ), 1964, Т. 27, № 4 (на русском)
Краевые задачи с аналитическими коэффициентами, Доклады Академии наук СССР, Математическая физика, 1965, Т. 161, № 2 (на русском)
Вдавливание твёрдого тела в пластины и оболочки, Прикладная математика и механика (ПММ), 1965, Т. 29, № 1 (на русском)
Некоторые задачи теории упругости и пластичности с неизвестными границами, Применение теории функций к механике сплошной среды, Т. 1, Тбилиси, Наука, 1965 (на русском)
О решении статически неопределимых упруго-пластических задач, Механика твёрдого тела, 1965, № 6 (на русском)
Один случай задачи Римана для нескольких функций, Доклады Академии наук СССР, Математическая физика, 1965, Т. 161, № 6 (на русском)
К теории детонации в гетерогенных смесях, Журнал прикладной механики и технической физики, 1965, № 4 (на русском)
К теории нормальной скорости горения, Прикладная математика и механика (ПММ), 1965, Т. 28, № 4 (на русском)
О воздействии взрыва на тело, погружённое в жидкость, Труды Научного комитета по использованию взрывов в народном хозяйстве, Алма-Ата, Наука, 1965 (на русском)
О природе пинч-эффекта и некоторых других вопросах, Журнал прикладной механики и технической физики, 1965, № 2 (на русском)
Обратные задачи теории упругости, Механика твёрдого тела, 1966, № 3 (на русском)
Равнопрочные выработки в горных породах, Проблемы механики горных пород, Алма-Ата, Наука, 1966 (на русском)
О пламенном бурении, Журнал прикладной механики и технической физики, 1966, № 6 (на русском)
Некоторые вопросы разрушения хрупких материалов при сжатии, Проблемы механики горных пород, Алма-Ата, Наука, 1966 (на русском)
О распространении трещин в сжатых телах, Прикладная математика и механика (ПММ), 1966, Т. 30, № 1 (на русском)

О местной потере устойчивости оболочек, Механика твёрдого тела, 1966, № 1 (на русском)
О самоподдерживающемся разрушении сильнонапряжённых хрупких тел (совместно с Л.А. Галиным), Доклады Академии наук СССР, Механика, 1966, Т. 167, № 3 (на русском)
Напряжения около отверстия в пластинах из полимерного материала (совместно с Л.А. Галиным), Доклады Академии наук СССР, Механика, 1966, Т. 167, № 1 (на русском)
О разрушении высокопрочного стекла (совместно с Л.А. Галиным и др.), Доклады Академии наук СССР, Механика, 1966, Т. 169, № 5 (на русском)
Поток энергии к вершине трещины, Физико-химическая механика материалов, 1966, № 6 (на русском)
«Crack propagation in continuous media» (О распространении трещин в сплошных средах), Прикладная математика и механика (ПММ), 1967, Т. 31, № 3 (на русском; перевод на английский)
О математической теории равновесных трещин, Механика твёрдого тела, 1967, № 6 (на русском)
Контактная упруго-пластическая задача о пластинах (совместно с Л.А. Галиным), Доклады Академии наук СССР, Механика, 1967, Т. 177, № 1 (на русском)
Плоская задача псевдоожижения (совместно с Ю.П. Гупало), Прикладная математика и механика (ПММ), 1967, Т. 31, № 4 (на русском)
О прочности композитов, Журнал прикладной механики и технической физики, 1967, № 3 (на русском)
О квазихрупком разрушении, Прикладная математика и механика (ПММ), 1968, Т. 32, № 6 (на русском)
Некоторые краевые задачи теории аналитических функций, Успехи физики, математики и механики, Москва, Наука, 1968 (на русском)
О росте трещин при циклических нагрузках, Журнал прикладной механики и технической физики, 1968, № 6 (на русском)
«Cracks in solids» (Трещины в твёрдых телах), Int. Journal of Solids and Structures, 1968, V.4, N.4, pp. 811-831 (на английском)
Точечный взрыв в хрупкой среде, Журнал прикладной механики и технической физики, 1969, № 3 (на русском)
Одна упруго-пластическая задача для плоскости с прямолинейными разрезами (совместно с В.З. Партоном и Б.В. Кудрявцевым), Механика твёрдого тела, 1969, № 3 (на русском)
О моделировании в линейной реологии, Проблемы гидродинамики и механики сплошной среды (Юбилейный том к шестидесятилетию Л.И. Седова), Москва, Наука, 1969. Английское издание: Нью-Йорк, SIAM, 1969 (на русском; перевод на английский)
Упруго-пластические задачи, Механика твёрдого тела, 1969, № 2 (на русском)
О росте полостей в вязких средах, Прикладная математика и механика (ПММ), 1969, № 3 (на русском)
Посадка с натягом вязкоупругих материалов (совместно с В.М. Мирсалимовым), Доклады Академии наук Азербайджана, 1969, № 3 (на русском)

О разрушении хрупких тел при ударе (совместно с В.Б. Соколинским), Труды конференции по контактным задачам, Москва, Наука, 1969 (на русском)
Об усилении трещины с помощью жёстких стрингеров (совместно с В.М. Мирсалимовым), Доклады Академии наук Азербайджана, 1969, № 1 (на русском)
О росте трещин в вязких средах, Механика твёрдого тела, 1969, № 1 (на русском)
Прочность хрупких сосудов давления, Журнал прикладной механики и технической физики, 1969, № 6 (на русском)
О псевдоожижении зернистого слоя (совместно с Ю.П. Гупало), Механика жидкости и газа, 1969, № 1 (на русском)
Периодическая задача для разрезов (совместно с В.З. Партоном и Б.В. Кудрявцевым), Механика твёрдого тела, 1969, № 1 (на русском)
«On crack propagation in solids» (О распространении трещин в твёрдых телах), Int. Journal of Solids and Structures, 1969, V.5, N.3 (на английском)

Избранные научные статьи (1970–1979)
Интенсивность абразивного износа нефтегазотранспортного оборудования (совместно с Е.Ф. Афанасьевым и др.), Нефтяное хозяйство, 1970, № 3 (на русском)
Сингулярные решения в теории упругости, Проблемы механики твёрдого тела (Юбилейный том к шестидесятилетию В.В. Новожилова), Ленинград, 1970 (на русском)
Автомодельные задачи динамической теории упругости для разреза с точечными источниками (совместно с Е.Ф. Афанасьевым), Доклады Академии наук СССР, 1970, Т. 190, № 61 (на русском)
Локальная пластическая зона у вершины трещины при плоском напряжённом состоянии (совместно с В.З. Партоном и Б.В. Кудрявцевым), Механика твёрдого тела, 1970, № 5 (на русском)
О граничных условиях у вершины трещины (совместно с Л.А. Галиным, В.З. Партоном и др.), Доклады Академии наук СССР, Механика, 1970, Т. 189, № 3 (на русском)
Эрозия металла в абразивном потоке жидкости или газа, Труды Института нефти и газа им. Губкина, 1970, № 2 (на русском)
О масштабном эффекте (совместно с Л.П. Карасевым и др.), Проблемы прочности, 1970, № 7 (на русском)
Простой метод измерения энергии разрушения (совместно с Л.П. Карасевым), Физико-химическая механика материалов, 1970, № 2 (на русском)
Анализ экспериментальных данных по усталости (совместно с Х. Халмановым), Журнал прикладной механики и технической физики, 1970, № 5 (на русском)
Горение в узких полостях, Журнал прикладной механики и технической физики, 1970, № 2 (на русском)
Математический метод оптимального проектирования открытых выработок (совместно с В.В. Ржевским и Л.К. Либерманом), Горный журнал, 1971, № 9 (на русском)
О прочности трещиноватых композитов (совместно с В.В. Панасюком и Л.Т. Березницким), Концентрация напряжений, № 3, Киев, Наукова Думка, 1971 (на русском)

Задачи о трещинах в классической теории упругости, Новое за рубежом, 1971, № 9 (на русском)
Некоторые основные задачи роста трещин в упруго-пластических и вязких средах, Концентрация напряжений, № 3, Киев, Наукова Думка, 1971 (на русском)
Некоторые вопросы линейной механики разрушения, Проблемы прочности, 1971, № 2 (на русском)
«On explosion in a brittle medium» (О взрыве в хрупкой среде) (совместно с В.В. Ржевским и Л.В. Ершовым), Int. Journal of Engineering Fracture Mechanics, 1972, V.4, N.2 (на английском)
Предотвращение горных ударов в подготовительных выработках (совместно с С.Г. Авершиным и В.Н. Мосинцом), Взрывное дело, 1972, № 71/28 (на русском)
О природе горных ударов (совместно с С.Г. Авершиным и В.Н. Мосинцом), Доклады Академии наук СССР, Геофизика, 1972, Т. 204, № 3 (на русском)
Оценка влияния остаточных напряжений на прочность хрупких сварных корпусов с поверхностными дефектами (совместно с Л.П. Карасевым и А.Б. Каплуном), Проблемы прочности, 1971, № 12 (на русском)
О росте усталостных трещин (совместно с Х. Халмановым), Труды Всесоюзного симпозиума по малоцикловой усталости, Каунас, 1972 (на русском)
Решение динамической задачи теории упругости (совместно с В.Д. Кулиевым), Доклады Академии наук Азербайджана, Математика и механика, 1972, № 4 (на русском)
Неустановившаяся дифракция упругих волн на разрезе, Механика сплошной среды и некоторые смежные задачи анализа (Мемориальный том Н.И. Мусхелишвили), Москва, Наука, 1972 (на русском)
Пространственная задача теории упругости для внешности эллипсоида (совместно с В.М. Смольским), Некоторые математические задачи механики горных пород, Алма-Ата, Наука, 1972 (на русском)
О росте коррозионных трещин (совместно с Л.В. Ершовым и др.), Int. Journal of Corrosion, 1972, V.27, N.12 (на английском)
«On the theory of fatigue crack growth» (К теории роста усталостных трещин) (совместно с Х. Халмановым), Int. Journal of Engineering Fracture Mechanics, 1972, V.4, N.2 (на английском)
«On the fracture of brittle materials by impact» (О разрушении хрупких материалов при ударе) (совместно с В.Б. Соколинским), Int. Journal of Engineering Fracture Mechanics, 1972, V.4, N.2 (на английском)
«On the theory of fluidization — Part 1: General model; Part 2: Some one-dimensional problems» (К теории псевдоожижения — Часть 1: Общая модель; Часть 2: Некоторые одномерные задачи), Industrial and Engineering Chemistry Fundamentals, 1972, V.11 (на английском)
Влияние частоты нагружения и химически инертной среды на рост усталостных трещин (совместно с В.Д. Кулиевым), Проблемы прочности, 1972, № 1 (на русском)
К теории устойчивости откосов и открытых выработок (совместно с В.В. Ржевским и др.), Доклады Академии наук СССР, Геофизика, 1973, Т. 211, № 4 (на русском)

Динамические задачи теории упругости (совместно с Е.Ф. Афанасьевым), Прикладная математика и механика (ПММ), 1973, Т. 37, № 4 (на русском)
К теории роста трещин вследствие водородного охрупчивания, Int. Journal of Corrosion, 1973, № 8 (на английском)
О росте усталостных трещин при низких уровнях напряжений (совместно с Х. Халмановым), Журнал прикладной механики и технической физики, 1973, № 2 (на русском)
О проблеме неединственности в теории пластичности, Доклады Академии наук СССР, Механика, 1974, Т. 218, № 4 (на русском)
Обратные задачи плоской теории упругости, Прикладная математика и механика (ПММ), 1974, Т. 38, № 6, стр. 963-979 (на русском)
Некоторые неоднородные задачи теории упругости (совместно с О. Соткилава), Прикладная математика и механика (ПММ), 1974, Т. 38, № 3 (на русском)
«On the theory of fracture of a brittle body by explosion» (К теории разрушения хрупкого тела взрывом), Dynamic Crack Propagation (под ред. Дж. Сиха), Лейден, Noordhoof International Publishers, 1974 (на английском)
«Some dynamic problems of the theory of elasticity» (Некоторые динамические задачи теории упругости) (совместно с Е.Ф. Афанасьевым), Int. Journal of Engineering Sciences, 1974, № 12 (на английском)
Разрушение хрупких материалов вследствие нагрева (совместно с В.Д. Кулиевым), Труды Московского горного института, 1974 (на русском)
К теории «горячих» трещин (совместно с В.Д. Кулиевым), Журнал прикладной механики и технической физики, 1974, № 2 (на русском)
«On the crack growth below Kiscc» (О росте трещин ниже Kiscc) (совместно с Х. Халмановым), Int. Journal of Engineering Fracture Mechanics, 1974, № 12 (на английском)
Рост трещин при переменных и циклических нагрузках (совместно с Х. Халмановым и В.Д. Кулиевым), Усталость и вязкость разрушения металлов, Москва, Наука, 1974 (на русском)
Оценка критического уровня остаточных напряжений, возникающих после сварки (совместно с А.Б. Каплуном), Физико-химическая механика материалов, 1974, Т. 10, № 3 (на русском)
Моделирование разрушения твёрдых тел (совместно с Л.И. Седовым и В.З. Партоном), Избранные проблемы прикладной механики, Москва, ВИНИТИ, 1974 (на русском)
«On crack growth owing to hydrogen embrittlement» (О росте трещин вследствие водородного охрупчивания), Int. Journal of Engineering Fracture Mechanics, 1974, № 2 (на английском)
Расчёт подводного трубопровода с учётом рельефа дна (совместно с Т.Н. Кязимбейли), Строительство трубопроводов, 1975, № 10 (на русском)
Метод внутренних и внешних разложений в теории упругости, Механика деформируемых твёрдых тел и конструкций (Юбилейный том к шестидесятилетию Ю.Н. Работнова), Москва, Машиностроение, 1975 (на русском)

Локальное псевдоожижение около препятствий (совместно с Ю.П. Гупало), Прикладная математика и механика (ПММ), 1975, Т. 39, № 2 (на русском)
«Modeling of the phenomenon of fracture in solids» (Моделирование явления разрушения в твёрдых телах) (совместно с Л.И. Седовым и В.З. Партоном), Prospects of Fracture Mechanics (под ред. Д. Брука), Лейден, Noordhoof International Publishers, 1975 (на английском)
Изгиб равнопрочных балок и пластин (совместно с А.Г. Тагизаде), Механика деформируемых твёрдых тел, Издательство Куйбышевского университета, 1975, № 1 (на русском)
Влияние среды на рост трещин в металлах — обзор (совместно с Г.Г. Кузьминым), Защита металлов, 1975, № 3 (на русском)
«On crack twinning» (О двойниковании трещин) (совместно с В.Д. Кулиевым), Int. Journal of Fracture Mechanics, 1975, V.11, N.3 (на английском)
«Bending of plates and shells of uniform strength» (Изгиб пластин и оболочек равной прочности) (совместно с А.Г. Тагизаде), Letters in Applied and Engineering Science, 1975, № 2 (на английском)
Автомодельная задача динамической теории упругости для полуплоскости (совместно с Е.Ф. Афанасьевым), Достижения механики деформируемых твёрдых тел (Юбилейный том к столетию А.А. Галёркина), Москва, Наука, 1975 (на русском)
«Extension of plates and shells of uniform strength» (Растяжение пластин и оболочек равной прочности) (совместно с А.Г. Тагизаде), Letters in Applied and Engineering Science, 1975, № 3 (на английском)
Параболическое включение в упругой плоскости, Труды Московского горного института, 1975 (на русском)
Равновесие откоса с тектоническим разломом, Прикладная математика и механика (ПММ), 1976, Т. 40, № 1 (на русском)
Обратная задача теории упругости, Механика деформируемых твёрдых тел, Издательство Куйбышевского университета, 1976, № 2 (на русском)
Пластические линии скольжения у конца трещины, Прикладная математика и механика (ПММ), 1976, Т. 40, № 4 (на русском)
«Rheology from the cybernetical point of view» (Реология с кибернетической точки зрения), Труды 4-го Международного конгресса по реологии, Стокгольм, 1976 (на английском)
О развитии линий скольжения (совместно с Р.С. Кочаровым), Проблемы прочности, 1976, № 5 (на русском)
Об оптимальном проектировании некоторых конструкционных материалов (совместно с В.М. Смольским и А.Г. Тагизаде), Доклады Академии наук Армении, 1976, Т. 29, № 3 (на русском)
Дискретное взаимодействие пластины с полубесконечным стрингером (совместно с Л.С. Рыбаковым), Прикладная математика и механика (ПММ), 1977, Т. 41, № 2 (на русском)
Инвариантные Г-интегралы и некоторые их применения в механике, Прикладная математика и механика (ПММ), 1977, Т. 41, № 3 (на русском)
О расчёте толщины панели максимального срока службы (совместно с В.М. Смольским), Авиационная техника. Известия вузов, 1977, № 4 (на русском)

О дефекте типа трещины в упругой плоскости (совместно с Р.С. Кочаровым и О.В. Соткилава), Прикладная механика, 1977, Т. 13, № 2 (на русском)
О проектировании клёпаных панелей (совместно с Л.С. Рыбаковым), Прикладная механика, 1977, Т. 13, № 8 (на русском)
К теории прочности микронеоднородных хрупких тел (совместно с Р.С. Кочаровым и О.В. Соткилава), Прикладная механика, 1977, Т. 13, № 3 (на русском)
«Fracture mechanics of aligned composites» (Механика разрушения ориентированных композитов) (совместно с Ю.Н. Работновым), Труды конференции по механике разрушения и технологии (под ред. Дж. Сиха), Лейден, Noordhoof International Publishers, 1977 (на английском)
Развитие сдвигов в поликристаллических металлах и слоистых/трещиноватых породах (совместно с Р.С. Кочаровым), Проблемы прочности, 1977, № 1 (на русском)
Теория устойчивости откосов с тектоническими разломами (совместно с В.Д. Кулиевым), Теоретическая и прикладная механика, София, Болгарская академия наук, 1977 (на русском)
Расчёт среднего срока службы панели (совместно с В.М. Смольским), Машиноведение, 1978, № 6 (на русском)
Плоская задача теории конвективного тепло- и массообмена (совместно с А.А. Борзых), Прикладная математика и механика (ПММ), 1978, Т. 42, № 5 (на русском)
Континуальная теория псевдоожижения (совместно с Л.А. Галиным и Ю.П. Гупало), Механика многофазных сред в технологических процессах, Москва, Наука, 1978 (на русском)
Об оптимальном проектировании многослойных панелей (совместно с В.М. Смольским), Доклады Академии наук Армении, 1978, Т. 31, № 3 (на русском)
Усталостный ресурс валов (совместно с В.Д. Кулиевым), Журнал прикладной механики и технической физики, 1978, № 6 (на русском)
Об остановке трещины, подходящей к границе раздела разнородных упругих материалов (совместно с Ю.Н. Работновым и В.Д. Кулиевым), Механика твёрдого тела, 1978, № 4 (на русском)
О решении многокритериальной задачи оптимального проектирования многослойных пластин (совместно с В.М. Смольским), Доклады Академии наук Армении, 1979, Т. 32, № 1 (на русском)
О начальном росте линий скольжения от свободной границы тела (совместно с В.Д. Кулиевым), Прикладная математика и механика (ПММ), 1979, Т. 43, № 2 (на русском)
Пластины и оболочки переменной толщины (совместно с В.Д. Кулиевым), Прикладная механика, 1979, Т. 15, № 10 (на русском)

Избранные научные статьи (1980–1989)
О моделировании очага землетрясения (совместно с А.С. Быковцевым), Прикладная математика и механика (ПММ), 1980, Т. 44, № 3 (на русском)
К теории разрушения твёрдых тел мощными импульсными электронными пучками (совместно с А.А. Борзых), Прикладная математика и механика (ПММ), 1980, Т. 44, № 6 (на русском)

К теории разрушения хрупких материалов при взрыве, Механика твёрдого тела, 1980, № 2 (на русском)
Коллективные релятивистские взаимодействия в электронных пучках (совместно с А.А. Борзых), Журнал экспериментальной и теоретической физики (ЖЭТФ), 1980, Т. 78, № 1 (на русском)
Разрушение твёрдых тел электронными пучками. Электронный режим разрушения (совместно с А.А. Борзых), Проблемы прочности, 1980, № 8, стр. 16-24 (на русском)
Предельная скорость прямолинейного распространения сдвигового дислокационного разрыва (совместно с А.С. Быковцевым), Доклады Академии наук Узбекистана, 1980, № 3 (на русском)
Модель тектонических землетрясений (совместно с А.С. Быковцевым), Доклады Академии наук СССР, Геофизика, 1980, Т. 251, № 6 (на русском)
Аналог задачи Гриффитса в теории дислокационных разрывов (совместно с А.С. Быковцевым), Доклады Академии наук Узбекистана, 1981, № 1 (на русском)
Об установившемся движении дислокационного разрыва (совместно с А.С. Быковцевым), Доклады Академии наук Узбекистана, 1981, № 3 (на русском)
Фильтрация жидкости в криволинейных слоях переменной толщины (совместно с И.А. Амирасланoвым), Прикладная математика и механика (ПММ), 1981, Т. 46, № 6 (на русском)
«Invariant Г-integrals» (Инвариантные Г-интегралы), Int. Journal of Engineering Fracture Mechanics, 1981, V.14, N.1 (на английском)
Теория усталостно-коррозионного износа долот, Разрушение горных пород при бурении скважин, Уфа, Миннефтепром, 1982 (на русском)
Двухфазная реологическая модель буровых растворов (совместно с Л.А. Амирасланoвым), Разрушение горных пород в процессах бурения, Москва, Недра, 1982 (на русском)
Выбор насадок долота (совместно с А.В. Орловым, А.А. Пановым и др.), Нефтяное хозяйство, 1982, № 9 (на русском)
Некоторые новые задачи теории фильтрации (совместно с Л.А. Амирасланoвым), Журнал прикладной механики и технической физики, 1982, № 4 (на русском)
Гигантские трещины на поверхности Земли в Центральном Кызылкуме (совместно с А.С. Быковцевым), Доклады Академии наук СССР, Геофизика, 1982, Т. 261, № 3 (на русском)
Об устойчивости скважин, Журнал прикладной механики и технической физики, 1982, № 2 (на русском)
Контактная задача теории упругости для клина (совместно с Л.А. Кипнисом), Прикладная математика и механика (ПММ), 1982, Т. 46, № 1 (на русском)
О разрушении трубопроводов, Доклады Академии наук СССР, Механика, 1983, Т. 272, № 3 (на русском)
Модель пилообразного разлома в твёрдой оболочке Земли, Доклады Академии наук СССР, Геофизика, 1983, Т. 269, № 4 (на русском)
К теории механизма Коттрелла-Билби происхождения трещин в металлах (совместно с Л.А. Кипнисом), Механика твёрдого тела, 1983, № 3 (на русском)

Механика разрушения слоистых оболочек. Теория расслоения, Прикладная математика и механика (ПММ), 1983, Т. 47, № 5 (на русском)
О рациональном выборе нормального ряда диаметров сечения насадок для гидромониторных долот (совместно с А.В. Орловым и А.А. Пановым), Нефтяное хозяйство, 1983, № 11 (на русском)
О гигантских зияющих трещинах на поверхности Земли (совместно с А.С. Быковцевым), Вулканология и сейсмология, 1984, № 5 (на русском)
«Dynamic growth of curvilinear ruptures at variable speeds» (Динамический рост криволинейных разрывов с переменной скоростью) (совместно с А.С. Быковцевым), Advances in Fracture Research (под ред. Рама Рао), Оксфорд, Pergamon Press, 1984 (на английском)
«Some geophysical problems of fracture mechanics» (Некоторые геофизические задачи механики разрушения) (совместно с А.С. Быковцевым), Advances in Fracture Research (под ред. Рама Рао), Оксфорд, Pergamon Press, 1984 (на английском)
Механизм роста разломов в твёрдой оболочке Земли, Физика Земли, 1984, № 9 (на русском)
К теории образования полигональных разломов на поверхности Земли (совместно с А.С. Быковцевым), Доклады Академии наук СССР, Геофизика, 1984, Т. 276, № 3 (на русском)
Модель гигантских трещин в Центральном Кызылкуме (совместно с А.С. Быковцевым и П.В. Уломовым), Физика Земли, 1984, № 5 (на русском)
К теории одномерного нестационарного переноса тяжёлых частиц вертикальным потоком жидкости, Механика жидкости и газа, 1984, № 2 (на русском)
Линии скольжения вблизи вершины клиновидной выточки (совместно с Л.А. Кипнисом), Прикладная математика и механика (ПММ), 1984, Т. 48, № 1 (на русском)
Растяжение упругого пространства с изолированным жёстким круглым включением (совместно с Г.П. Никишковым), Прикладная математика и механика (ПММ), 1984, Т. 48, № 3 (на русском)
«Some problems of meeting, deviation and branching of slip lines» (Некоторые задачи встречи, отклонения и ветвления линий скольжения) (совместно с Л.А. Кипнисом), Advances in Fracture Research (под ред. Рама Рао), Оксфорд, Pergamon Press, 1984 (на английском)
«Point defects in solids» (Точечные дефекты в твёрдых телах), Deformation and Fracture of Solids (Мемориальный том Джока Эшелби), Cambridge University Press, 1984 (на английском)
Об образовании и росте трещин в твёрдых телах ползучестью, Нелинейные задачи механики твёрдого тела (Мемориальный том Юрия Работнова), Москва, Наука, 1984 (на русском)
Изгибные упругие колебания цилиндрического волновода в горном массиве (совместно с Я.С. Тавбаевым), Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых, 1985, № 4 (на русском)
О вскрытии нефтяных и газовых скважин, Доклады Академии наук СССР, Механика, 1985, Т. 284, № 4 (на русском)
О закритической деформации твёрдых тел, Проблемы прочности, 1985, № 10 (на русском)

О моделировании замкнутых оползней (совместно с А.С. Быковцевым), Доклады Академии наук Узбекистана, 1985, № 2 (на русском)
Напряжения в волокне, внедрённом в вязкоупругую матрицу (совместно с А.Г. Черепановым), Прикладная механика, 1985, Т. 22, № 2 (на русском)
Конфигурационные силы в механике твёрдого тела, Прикладная математика и механика (ПММ), 1985, Т. 49, № 4 (на русском)
О сейсмической модели подземных взрывов (совместно с Я.С. Тавбаевым и В.М. Сафраем), Краевые задачи и их приложения, Чебоксары, Издательство Чувашского университета, 1985 (на русском)
Теория резания горных пород, Проблемы прочности, 1986, № 8 (на русском)
Универсальный показатель конструктивной эффективности долота (совместно с М.И. Ворозцовым), Разрушение горных пород при бурении скважин, Уфа, Миннефтепром, 1986 (на русском)
Движение точечных дефектов в твёрдых телах, Прикладная математика и механика (ПММ), 1986, Т. 50, № 3 (на русском)
Задача охлаждения изолированного тепловыделяющего стержня потоком жидкости (совместно с А.А. Букшианидзе), Краевые задачи и их приложения, Чебоксары, Издательство Чувашского университета, 1986 (на русском)
Математическая социология движения труда (совместно с Л.Я. Черепановой), Актуальные проблемы механики сплошной среды, Чебоксары, Издательство Чувашского университета, 1986 (на русском)
Теплообмен между стержнем и средой при малых числах Пекле (совместно с А.А. Букшианидзе), Механика сплошной среды, Тбилиси, Издательство Грузинского политехнического института, 1986 (на русском)
Теплопроводность стенки с тонкими цилиндрическими включениями (совместно с А.А. Букшианидзе), Физико-химическая механика материалов, 1986, Т. 22, № 4 (на русском)
К общей теории разрушения, Физико-химическая механика материалов, 1986, Т. 22, № 1 (на русском)
«New crack-tip models» (Новые модели вершины трещины), Fracture Control of Engineering Structures (под ред. А. Баккера), Делфт, Engineering Materials Advisory Services Ltd., 1986 (на английском)
К теории усталостно-коррозионного износа металлов (совместно с А.Г. Черепановым), Физико-химическая механика материалов, 1987, № 1 (на русском)
О резании горных пород (совместно с М.И. Ворозцовым и Р.М. Эйгелесом), Доклады Академии наук СССР, Геофизика, 1987, Т. 299, № 3 (на русском)
О вибрации бурильных колонн (совместно с Я.С. Тавбаевым), Доклады Академии наук Узбекистана, 1987, № 1 (на русском)
О высокотемпературном резании горных пород (совместно с В.А. Пинскером), Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых, 1987, № 6 (на русском)
Теоретическое исследование износа буровых долот (совместно с А.Г. Черепановым и В.А. Пинскером), Труды Института технологии бурения, 1987, № 63 (на русском)

Математическая теория миграции (совместно с Л.Я. Черепановой), Краевые задачи и их приложения, Чебоксары, Издательство Чувашского университета, 1987 (на русском)
«Fracture criteria for materials with defects» (Критерии разрушения материалов с дефектами) (совместно с Л.Н. Германовичем), J. of Appl. Math. and Mechanics, 1987, V.51, N.2, pp. 256-264 (на английском)
«Failure criteria and the Drucker postulate» (Критерии разрушения и постулат Друкера) (совместно с Л.Н. Германовичем), Transactions (Доклады Академии наук СССР), Earth Science Section, 1987, V.294, N.3, pp. 32-35 (на английском)
Механика разрушения защитных покрытий и плёнок (совместно с А.Г. Черепановым), Журнал прикладной механики и технической физики, 1988, № 4, стр. 130-140 (на русском)
Трещины ползучести (совместно с А.Г. Черепановым), Деформация и разрушение твёрдых тел (Мемориальный том В.В. Новожилова), Ленинград, Судостроение, 1987 (на русском)
Актуальные проблемы механики разрушения, Проблемы прочности, 1987, № 8 (на русском)
Зарождение микротрещин и дислокаций, Прикладная механика, 1987, № 11 (на русском)
К теории резания твёрдых материалов лазерным лучом (совместно с А.Г. Черепановым и В.А. Пинскером), Проблемы прочности, 1988, № 11 (на русском)
Рост микротрещин при монотонном нагружении, Прикладная механика, 1988, Т. 24, № 4 (на русском)
Закрытие микротрещины при разгрузке и образование обратных дислокаций, Прикладная механика, 1988, Т. 24, № 7 (на русском)
Образование трещины вследствие конденсации точечных пор (совместно с А.Г. Черепановым), Физико-химическая механика материалов, 1988, № 1 (на русском)
Расходимость инвариантных интегралов, Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых, 1989, № 7 (на русском)
Высокотемпературное резание горных пород: трёхмерные задачи (совместно с В.А. Пинскером), Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых, 1989, № 12 (на русском)
О возможном последствии подземных ядерных испытаний (совместно с В.И. Ильичёвым), Доклады Академии наук СССР, Геофизика, 1991, стр. 1367-1371 (на русском)
Информационно-математическая модель движения кадров (совместно с Л.Я. Черепановой), Доклады Академии наук СССР, Математика, 1989, Т. 295, № 3 (на русском)
Применение одной специальной теории ползучести-пластичности к расчёту роста трещин (совместно с А.Г. Черепановым), Доклады Академии наук СССР, Механика, 1989, Т. 306, № 4 (на русском)
Кинетическая теория прочности и механика разрушения, Проблемы прочности, 1989, № 10 (на русском)
Отслаивание покрытия вследствие роста усталостно-коррозионной трещины (совместно с А.Г. Черепановым), Доклады Академии наук СССР, Механика, 1989, Т. 306, № 5 (на русском)

Избранные научные статьи (1990–1999)

О росте трещин в металлах при повышенных температурах (совместно с А.Г. Черепановым), Журнал прикладной механики и технической физики, 1990, № 2 (на русском)

Механизм зарождения трещин в аморфных металлах (совместно с А.Г. Черепановым), Физика металлов и металловедение, 1990, № 2 (на русском)

«On the foundation of fracture mechanics: fatigue and creep cracks in quantum fracture mechanics» (К основам механики разрушения: усталостные и ползучие трещины в квантовой механике разрушения), Прикладная механика, 1990, Т. 26, № 6 (на русском; перевод на английский)

«Quantum fracture mechanics» (Квантовая механика разрушения), Труды 7-й Международной конференции по разрушению, Хьюстон, 1990. Переиздано также в: Проблемы прочности, 1990, № 3 (на английском)

«Invariant integrals in continuum mechanics» (Инвариантные интегралы в механике сплошной среды), Прикладная механика, 1990, Т. 26, № 7 (на русском; перевод на английский)

«On computation of invariant integrals» (О вычислении инвариантных интегралов), Computational Methods in Fracture Mechanics (под ред. С. Атлури), Москва, Мир, 1990 (на английском)

Резание горных пород (совместно с А.Г. Черепановым), Проблемы прочности, 1990, № 6 (на русском)

«A mathematical model of rock cutting» (Математическая модель резания горных пород) (совместно с А.Г. Черепановым), Доклады Академии наук СССР, Геофизика, 1991, Т. 314, стр. 1167 (на русском; перевод на английский)

«On the possible initiation of a strong earthquake by using an underground explosion» (О возможном инициировании сильного землетрясения с помощью подземного взрыва) (совместно с В.И. Ильичёвым), Доклады Академии наук СССР, Геофизика, 1992 (на русском; перевод на английский)

«On the use of protective aircraft thermohelmets for achieving high supersonic speeds» (Об использовании защитных авиационных термошлемов для достижения высоких сверхзвуковых скоростей), Composites Engineering, 1993, V.3, N.4, pp. 321-327 (на английском)

«On motion in solids» (О движении в твёрдых телах), Физико-химическая механика материалов, 1993, 29(3), стр. 98-101 (на русском; перевод на английский)

«On superdeep penetration of rayleighons» (О сверхглубоком проникании рэлеевых волн), Физико-химическая механика материалов, 1993, 29(4), стр. 114-117 (на русском; перевод на английский)

«An employment of the catastrophe theory in fracture mechanics as applied to brittle strength criteria» (Применение теории катастроф в механике разрушения к критериям хрупкой прочности) (совместно с Л.Н. Германовичем), J. of the Mechanics and Physics of Solids, 1993, 41(10), pp. 1637-1649 (на английском)

«Brittle fracture of solids by intense electron beams» (Хрупкое разрушение твёрдых тел интенсивными электронными пучками) (совместно с А.А. Борзых), Engineering Fracture Mechanics, 1993, 46(6), pp. 1059-1088 (на английском)

«Some novel approaches in mechanics of composites» (Некоторые новые подходы в механике композитов), Composite Materials and Structures (под ред. К.В. Берта, В. Бирмана и Д. Хьюи), ASME Press, Нью-Йорк, 1993, стр. 1-12 (на английском)
«Interface microcrack nucleation» (Зарождение микротрещин на границе раздела), J. of Mechanics and Physics of Solids, 1994, 42(4), pp. 665-680 (на английском)
«Theory of the electron fracture mode in solids» (Теория электронного режима разрушения в твёрдых телах) (совместно с А.А. Борзых), J. Applied Physics, 1993, 74(12), pp. 7134-7153 (на английском)
«Super-deep penetration» (Сверхглубокое проникновение), Engineering Fracture Mechanics, 1994, 47(5), pp. 691-713 (на английском)
«An analysis of two models of superdeep penetration» (Анализ двух моделей сверхглубокого проникания), Engineering Fracture Mechanics, 1996, 53(3), pp. 399-425 (на английском)
«On the theory of thermal stresses in a thin film on a ceramic substrate» (К теории термических напряжений в тонкой плёнке на керамической подложке), J. Applied Physics, 1994, 75(2), pp. 844-849 (на английском)
«Zero drag of a thin wing moving in an elastic medium at the Rayleigh speed» (Нулевое сопротивление тонкого крыла, движущегося в упругой среде на рэлеевской скорости), J. of Applied Mechanics, 1994, 61(4), pp. 988-991 (на английском)
«Optimum shapes of elastic solids with infinite branches» (Оптимальные формы упругих тел с бесконечными ветвями), J. Applied Mechanics, 1995, 62(2), pp. 419-423 (на английском)
«On scale effect in superdeep penetration» (О масштабном эффекте при сверхглубоком проникании), Scale-Size Effects in the Failure Mechanisms of Materials and Structures (под ред. А. Карпинтери), E & FN Spon, 1996, стр. 555-564 (на английском)
«Rayleighons» (Рэлеевы волны), Mechanics of Materials, 1994, 18, pp. 265-268 (на английском)
«Nanofracture mechanics approach to dislocation emission and fracturing» (Подход наномеханики разрушения к эмиссии дислокаций и разрушению), Applied Mechanics Reviews, 1994, 47(6), Part 2, pp. S326-S330 (на английском)
«Rock cutting: drag force theory» (Резание горных пород: теория силы сопротивления) (на рассмотрении), Int. J. of Numerical and Analytical Methods in Geomechanics (на английском)
«Rock cutting: theory and experiment» (Резание горных пород: теория и эксперимент) (на рассмотрении), Rock Mechanics and Rock Engineering (на английском)
«Fractal fracture mechanics» (Фрактальная механика разрушения) (совместно с А.С. Баланкиным и В.С. Ивановой), Engineering Fracture Mechanics, 1995, 51(6), pp. 997-1035 (на английском)
«Weight versus strength: a case study» (Вес против прочности: исследование случая), Composites Engineering, 1995, 5(10-11), pp. 1221-1229 (на английском)
«The problem of pullout» (Задача о вытягивании) (совместно с И.Е. Эспаррагосой), Materials Science and Engineering A203, 1995, pp. 332-342 (на английском)

«On the theory of thermal stresses in a thin bonding layer» (К теории термических напряжений в тонком соединительном слое), J. Applied Physics, 1995, 78(11), pp. 6826-6832 (на английском)
«Dislocation generation and crack growth under monotonic loading» (Генерация дислокаций и рост трещин при монотонном нагружении) (совместно с А. Рихтером, В.Е. Вериенко, С. Адали и В. Сутыриным), J. Applied Physics, 1995, 78(10), pp. 6249-6264 (на английском)
«On some general properties of strength criteria» (О некоторых общих свойствах критериев прочности) (совместно с Л.Н. Германовичем), J. of Fracture, 1995, 71, pp. 37-56 (на английском)
«Mathematical model of totalitarian autocratic societies» (Математическая модель тоталитарных автократических обществ) (на рассмотрении), Journal of Mathematical Sociology (на английском)
«A computerized model for thermal stresses in thin films» (Компьютерная модель термических напряжений в тонких плёнках) (совместно с Л. Мартинесом), Computers and Structures, 1997, 63(6), pp. 1095-1100 (на английском)
«Origin of joints in sedimentary rocks» (Происхождение трещин в осадочных породах), Advances in Fracture Research (под ред. Дж. Мэя и Б.Л. Карихалло), Elsevier Publ., 1997 (на английском)
«George Irwin in Russia» (Джордж Ирвин в России), Fracture Research in Retrospect (под ред. П. Россманита), Balkama Publ., 1997 (на английском)
«Macro-Super-Penetration» (Макросверхпроникание), Mechanisms and Mechanics of Damage and Failure (под ред. Дж. де Фуке и Дж. Пети), EMAS Publ., Warley, U.K., 1997 (на английском)
«Super-penetration» (Сверхпроникание), Int. J. Physicochemical Mechanics of Materials, 1996, 32(1), pp. 76-80 (на английском)
«Two-dimensional convective heat/mass transfer for low Prandtl and any Peclet numbers» (Двумерный конвективный тепло-массоперенос при малых числах Прандтля и любых числах Пекле), SIAM Journal on Applied Mathematics, 1998, 58(3), pp. 942-960 (на английском)
«An interface crack between two different elastic-plastic solids» (Трещина на границе раздела двух различных упруго-пластических сред) (совместно с И.Е. Эспаррагосой), представлено в Int. J. of Plasticity (на английском)
«Cable-pulley interaction with account of stick and slip zones» (Взаимодействие каната с блоком с учётом зон прилипания и проскальзывания) (в подготовке)
«The problem of refraction and reflection of an impact stress wave in a cable on a pulley» (Задача преломления и отражения ударной волны напряжения в канате на блоке) (в подготовке)
«The physical theory of damage» (Физическая теория повреждений) (в подготовке), J. Appl. Physics (на английском)

Избранные научные статьи (2000–2008)
Porcha materialov (Порча материалов). Проблемы механики деформируемых тел и горных пород (под ред. А.Ю. Ишлинского), Издательство Московского горного университета, стр. 131-137, 2001 (совместно с И.Е. Эспаррагосой) (на русском)

«September 11 and fracture mechanics» (11 сентября и механика разрушения), Int. J. Fracture, 132(2), pp. L25-L26, 2005 (на английском)
«Mechanics of the WTC collapse» (Механика обрушения ВТЦ), Int. J. Fracture, 141, pp. 287-289, 2006 (на английском)
«Equistrong tower» (Равнопрочная башня), Int. J. Engineering and Automation Problems, v. 5, No. 1, pp. 100-103, 2006 (на английском)
«Mechanics of avalanches and the WTC collapse» (Механика лавин и обрушение ВТЦ) (совместно с И.Е. Эспаррагосой). Доклад на Национальном конгрессе США по теоретической и прикладной механике, июнь 2006, Колорадо (на английском)
«On the collapse of the World Trade Center in New-York on September 11, 2001» (Об обрушении Всемирного торгового центра в Нью-Йорке 11 сентября 2001 года), Издательство Национальной академии наук Армении, 2006, стр. 279-296 (на русском; перевод на английский)
«Progressive collapse of towers: the resistance effect» (Прогрессирующее обрушение башен: эффект сопротивления), Int. J. Fracture, 143, pp. 203-206, 2007 (на английском)
«On self-sustaining fracture waves» (О самоподдерживающихся волнах разрушения) (совместно с И.Е. Эспаррагосой), Int. J. Fracture, 144, pp. 197-202, 2007 (на английском)
«Destruction mechanics: self-destruction» (Механика разрушения: саморазрушение) (совместно с И.Е. Эспаррагосой), Int. J. Applied Mechanics and Engineering, v.12, no.2, pp. 565-570, 2007 (на английском)
«An entrainment model of snow avalanches» (Модель увлечения снежных лавин) (совместно с И.Е. Эспаррагосой), J. Glaciology, 54(184), pp. 182-189, 2008 (на английском)
«Progressive collapse of towers: the hybrid model» (Прогрессирующее обрушение башен: гибридная модель) (совместно с И.Е. Эспаррагосой), J. Appl. Mech. Eng., 12(3), pp. 575-585, 2008 (на английском)

Избранные научные статьи (2009–2021)
«Научные сражения: Москва, 1960-е годы» (Scientific Battles: Moscow, 1960s). Вестник Самарского государственного университета, № 2(68), 2009 (на русском)
«Theory of rolling: solution of the Coulomb problem» (Теория качения: решение проблемы Кулона), Прикладная механика и техническая физика, Т. 55, Вып. 1, 2014 (на русском; перевод на английский)
«The contact problem of the mathematical theory of elasticity with stick and slip areas» (Контактная задача математической теории упругости с зонами прилипания и проскальзывания), Journal of Applied Mathematics and Mechanics, Vol. 79, Issue 1, 2015 (на английском)
«Equistrong heavy beam: Solving the problem of Galileo Galilei» (Равнопрочная тяжёлая балка: решение задачи Галилео Галилея), Physical Mesomechanics, Vol. 19, Issue 1, 2016 (на английском)
«The large-scale universe: The past, the present and the future» (Крупномасштабная вселенная: прошлое, настоящее и будущее), Physical Mesomechanics, Vol. 19, Issue 4, 2016 (на английском)

«Optimum Shapes of Elastic Bodies: Equistrong Wings of Aircrafts and Equistrong Underground Tunnels» (Оптимальные формы упругих тел: равнопрочные крылья самолётов и равнопрочные подземные тоннели), Physical Mesomechanics, Vol. 18, Issue 4, 2015 (на английском)
«Invariant integral: The earliest works and most recent application» (Инвариантный интеграл: первые работы и новейшие применения), Physical Mesomechanics, Vol. 20, Issue 2, 2017 (на английском)
«The Laws of Rolling» (Законы качения), Physical Mesomechanics, Vol. 22, Issue 3, 2019 (на английском)
«Projectile impact onto a membrane» (Столкновение снаряда с мембраной), Прикладная механика и техническая физика, Т. 62, Вып. 5, 2021 (на русском; перевод на английский)

Основные направления опубликованных исследований в FIU
Оптимальное проектирование крыла и сингулярные интегральные уравнения
Глава 1 в книге Method of Discrete Vortices, CRC Press, Нью-Йорк, 1993 (на английском)
Отрывные течения
Глава 2 в книге Two-Dimensional Separated Flows, CRC Press, Нью-Йорк, 1993 (на английском)
Спекание
Глава 4 в книге Methods of Fracture Mechanics: Solid Matter Physics, Kluwer, Амстердам, 1996 (на английском)
Сверхглубокое проникание
Несколько статей в J. of Appl. Mech., Mech. of Materials, Engin. Fracture Mech. и других журналах. Приглашённый доклад на симпозиуме IUTAM в Италии, 1994 (на английском)
Механика композитов
Несколько статей в Composites Engineering, Materials Science and Engineering и J. Appl. Phys. Приглашённый доклад на зимней ежегодной конференции ASME, 1993 (на английском)
Теория катастроф
Несколько статей в J. of the Mechanics and Physics of Solids и J. of Fracture (на английском)
Фрактальная механика
Глава в книге Methods of Fracture Mechanics: Solid Matter Physics и статья в Eng. Fr. Mech. (на английском)
Эмиссия дислокаций
Несколько статей в J. Appl. Phys., Appl. Mech. Rev. и Глава 8 в Methods of Fracture Mechanics: Solid Matter Physics. Приглашённый доклад на Национальном конгрессе США по прикладной механике, Сиэтл, 1994 (на английском)
Релятивистские электронные пучки в твёрдом теле
Статьи в J. Appl. Phys. и Eng. Fr. Mech. (на английском)
Оптимальное проектирование
Несколько статей в J. Appl. Mech. и Composites Engineering (на английском)

Термические напряжения в тонкой сверхпроводящей плёнке на подложке
Несколько статей в J. Applied Physics (на английском)
Наномасштабная механика разрушения
Несколько статей в J. Mech. and Phys. of Solids и J. Appl. Phys. Почётная лекция на Конгрессе по металлургии (Мексика, 1992) и Почётная лекция на Европейском конгрессе по разрушению в Париже (сентябрь 1996) (на английском)

Преподавательская деятельность

Преподавание в FIU

Курсы, прочитанные в 1991–1998 годах

(в скобках указан средний балл по оценкам студентов по пятибалльной шкале)
Уровень магистратуры

1. Промежуточный анализ механических систем (3 семестра, 4.39)
2. Синтез инженерной механики (3 семестра, 4.49)
3. Основы композитных материалов (1 семестр, 4.38)
4. Классическая динамика (1 семестр, 4.68)

Теория поля

Уровень магистратуры / аспирантуры

1. Углубленный анализ механических систем (3 семестра, 4.29)
2. Механика разрушения (3 семестра, 4.90)
3. Углубленный анализ механических колебаний (3 семестра, 4.81)
4. Усталость и анализ разрушения (2 семестра, 4.75)
5. Теплопроводность (1 семестр, 4.67)
6. Углубленная теория упругости (2 семестра, 4.71)

Уровень аспирантуры

1. Краевые задачи теории функций (1 семестр, 5.00)
2. Углубленная механика разрушения (2 семестра, 4.9)
3. Краевые задачи в инженерии (1 семестр, 4.5)
4. Механика вихревых и отрывных течений (1 семестр, 5.00)

Уровень бакалавриата

1. Анализ механических колебаний (3 семестра, 4.35)
2. Механика и материаловедение (1 семестр)

Новые курсы, предложенные доктором Черепановым и утверждённые учебным комитетом

Уровень бакалавриата

- Газовая динамика

Уровень магистратуры

- Теория поля

Уровень магистратуры / аспирантуры

1. Углубленная механика композитных материалов
2. Механика течения жидкости в пористых средах

Уровень аспирантуры

1. Классические темы нелинейной механики
2. Углубленное моделирование в инженерии

На этих курсах прошли обучение около 130 бакалавров, около 150 магистров и 4 аспиранта. Оценки студентов по этим курсам всегда были значительно выше средних по факультету, за исключением двух случаев. Также были прочитаны курсы «Аспирантский семинар», «Магистерская диссертация», «Самостоятельные исследования» и «Докторская диссертация».

Курсы, прочитанные в FIU в 1991–1998 годах

— Промежуточный анализ механических систем (EGM 5315, для магистров инженерных специальностей).
— Теплопроводность (EML 6154, для магистров и аспирантов по теплообмену).
— Углубленный анализ механических систем (EGM 6422, для магистров и аспирантов инженерных специальностей).
— Анализ механических колебаний (EML 4220, для студентов бакалавриата инженерных специальностей).
— Углубленный анализ механических колебаний (EML 6223, для магистров и

аспирантов по робототехнике, оптимальному проектированию и механике).
— Синтез инженерной механики (EGM 5615, для магистров по материаловедению, робототехнике и оптимальному проектированию).
— Механика и материаловедение (EMA 3702, для студентов бакалавриата инженерных специальностей).
— Классическая динамика (EML 5125, для магистров по робототехнике и оптимальному проектированию).
— Краевые задачи теории функций (EML 7991, для аспирантов по механике жидкости или твёрдого тела).
— Основы композитных материалов (EMA 5295, для магистров по материаловедению).
— Краевые задачи в инженерии (EML 7749, для аспирантов инженерных специальностей).
— Механика разрушения (EGM 6570, для магистров и аспирантов по механике и материаловедению).
— Углубленная теория упругости (EML 6654, для магистров и аспирантов по инженерии и материаловедению).
— Усталость и анализ разрушения (EML 6233, для магистров и аспирантов по материаловедению).
— Углубленная механика разрушения (EGM 7990, для аспирантов по механике и материаловедению).
— Механика вихревых и отрывных течений (EML 7728, для аспирантов по гидродинамике).

Программы этих курсов приведены ниже.

Промежуточный анализ механических систем

Обзор обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и некоторых физических систем, описываемых этими уравнениями:
— ОДУ первого порядка
— ОДУ второго порядка
— Линейные системы ОДУ
— Устойчивые и неустойчивые решения
Дифференциальные уравнения в частных производных (ДУЧП) и некоторые физические системы, описываемые этими уравнениями:
— Вывод ДУЧП. Некоторые модели и задачи механики и физики, сводящиеся к стандартным ДУЧП.
— Волновое уравнение: **Utt = Uxx**
— Уравнение Лапласа: **Uxx + Uyy = 0**
— Уравнение теплопроводности: **Ut = Uxx**
— Общие решения ДУЧП
— Частные и общие представительные решения ДУЧП
— Граничные и начальные условия
— Корректно и некорректно поставленные задачи
— Классификация ДУЧП второго порядка

— Метод разделения переменных
— Собственные значения и собственные функции
— Метод характеристик
— Автомодельные решения
— Обобщённые функции. Дельта-функция Дирака
— Некоторые свойства решений эллиптических ДУЧП
— Некоторые свойства решений гиперболических ДУЧП
— Некоторые свойства решений параболических ДУЧП
— Однозначные аналитические функции
— Уравнения Коши-Римана
— Особенности и вычеты
— Метод источников и стоков
Введение в фрактальную геометрию.

Углубленный анализ механических систем

— Некоторые основные модели сплошных сред. Идеальная жидкость, идеальный газ, упругий материал. Идеально-пластический материал, упрочняющийся пластический материал. Вязкие жидкости: ньютоновские и неньютоновские. Некоторые реологические модели. Законы сохранения. Вывод обыкновенных и дифференциальных уравнений в частных производных.
— Метод пограничного слоя применительно к решению обыкновенных и дифференциальных уравнений в частных производных.
— Преобразования Лапласа и Фурье применительно к решению краевых задач для обыкновенных и дифференциальных уравнений в частных производных.
— Стационарные и квазистационарные динамические системы на фазовой плоскости. Устойчивость и неустойчивость.
— Волновая механика. Ряды Фурье, корпускулярно-волновой дуализм, спектральный анализ, принцип неопределённости Гейзенберга, принцип причинности.
— Численные методы. Метод итераций, теорема о неподвижной точке. Интегральные уравнения Фредгольма, обыкновенные и дифференциальные уравнения в частных производных. Методы конечных разностей применительно к задаче Коши и некоторым краевым задачам для обыкновенных и дифференциальных уравнений в частных производных.
— Метод конечных элементов.
— Вариационные методы.
— Линейные конечно-разностные уравнения.
— Многозначные аналитические функции. Принцип аналитического продолжения. Вычисление интегралов в комплексной области. Движение цилиндра в идеальной жидкости. Теория крыла. Конформные отображения.

Анализ механических колебаний

— Теория гармонического осциллятора. Свободные колебания. Модель пружина-масса. Основные предположения модели. Управляющее уравнение. Решение и анализ. Полная энергия. Фазовая плоскость. Особая точка. Состояние равновесия и его устойчивость.
— Некоторые механические модели гармонического осциллятора. Простой маятник. Геометрический маятник. Физический маятник. Крутильный маятник. Балочный маятник. Колебательный контур. Вывод управляющего уравнения с использованием функции Лагранжа. Около 20 различных типов гармонических осцилляторов, заданных в качестве домашних задач.
— Комплексный вектор гармонического осциллятора. Суперпозиция гармонических колебаний. Биения. Вынужденные и возбуждённые колебания. Резонанс. Гармонический анализ периодических функций.
— Гармонический осциллятор с вязким трением. Затухающие колебания. Непосредственное исследование дифференциального уравнения. Сильно затухающий апериодический процесс. Осциллятор с малой массой.
— Нелинейная пружина в модели пружина-масса. Фазовая плоскость. Некоторые примеры.
— Линейные осцилляторы с двумя степенями свободы. Использование функции Лагранжа. Некоторые примеры. Характеристическое уравнение. Собственные частоты. Главные координаты.
— Линейные осцилляторы со многими степенями свободы. Характеристическое уравнение. Собственные частоты. Резонанс.
— Численный анализ собственных задач. Основные характеристики собственных задач. Степенной метод. Обратный степенной метод. Прямой метод. Итерационные и другие методы.

Углубленный анализ механических колебаний

— Обзор: системы с одной степенью свободы. Свободные, вынужденные, затухающие и незатухающие колебания. Вынужденные колебания опоры, закон Ньютона в неинерциальной системе координат. Расчёт эффективной жёсткости для комбинированных систем стержень-балка-струна-пластина.
— Нелинейные консервативные системы. Свободные и вынужденные колебания. Кусочно-линейные системы. Численное решение.
— Нелинейные неконсервативные системы. Автоколебания. Уравнение Ван дер Поля. Метод Крылова-Боголюбова.
— Параметрический резонанс. Уравнение Матьё. Диаграмма Инс-Стрютта.
— Неупругое (особенно вязкоупругое) демпфирование материалов.
— Системы со многими степенями свободы. Некоторые модели. Общий анализ. Частоты и формы колебаний для незатухающих систем. Главные или нормальные координаты. Демпфирование в многомассовых системах.
— Непрерывные системы с бесконечным числом степеней свободы. Продольные колебания призматических стержней. Свободные и вынужденные колебания. Призматический стержень с массой или пружиной на конце. Задача об ударе

стержня.
— Крутильные колебания валов.
— Поперечные колебания балок.
— Поперечные колебания мембран и пластин.
— Трёхмерные волны в сплошных средах.
— Анализ устойчивости. Введение в метод Ляпунова.

Классическая динамика

— Обзор. Векторная алгебра и криволинейные координаты.
— Обобщённые координаты. Обобщённые скорости. Геометрические связи. Кинематические связи.
— Теория гравитации. Консервативные силы.
— Закон сохранения импульса. Движение тела переменной массы. Теория полёта ракет.
— Скорость и ускорение в криволинейных координатах.
— Дифференцирование в различных системах отсчёта. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта.
— Введение в механику Лагранжа.
— Энергия, работа, мощность. Удар.
— Гироскопы и волчки. Углы Эйлера.
— Уравнения Эйлера.
— Введение в механику Гамильтона.
— Введение в релятивистскую механику.
— Общие принципы, законы сохранения и некоторые их применения к механике жидкости и твёрдого тела.

Синтез инженерной механики

— Понятие континуума в физике и инженерии.
— Одномерная механика материалов: определяющие уравнения.
— Общая инкрементальная форма определяющих уравнений.
— Тензоры напряжений и деформаций. Главные напряжения. Максимальное касательное напряжение.
— Анализ напряжений. Теории разрушения.
— Сосуды давления и вращающиеся диски. Концентрация напряжений.
— Изгиб круглых пластин.
— Упругие основания.
— Мембранные оболочки.
— Микротрещинообразование в композитных материалах.
— Трещинообразование в горных породах.

Углубленная механика разрушения

— Обзор классической линейной механики разрушения. Коэффициент интенсивности напряжений. Локальный критерий разрушения и вязкость разрушения.
— Поверхностная энергия твёрдых тел в терминах инвариантного (не зависящего от пути) интеграла.
— Энергия адгезии различных твёрдых тел в терминах инвариантного интеграла. Анализ основных задач: тонкая плёнка на подложке, тонкая пластина на подложке, две соединённые мембраны, две соединённые балки, тонкая плёнка на тонкой пластине.
— Отслаивание двух различных упруго-пластических и вязкоупругих материалов.
— Зарождение трещин: удар дислокации о границу раздела, встреча двух скоплений дислокаций, слияние пор в аморфных материалах.
— Волны разрушения в хрупких материалах. Взрыв как процесс высвобождения внутренней энергии. Энергетические материалы.
— Эмиссия дислокаций. Наномеханика генерации дислокаций и роста трещин в поликристаллических материалах. Модель винтового сдвига.
— Сверхглубокое проникание на рэлеевской скорости. Рэлеевон.
— Фрактальные трещины в твёрдых телах. Фрактальный анализ разрушения.

Теплопроводность

— Основные физические законы: теплопроводность (закон Фурье), конвекция (закон Ньютона) и излучение (закон Стефана-Больцмана). Комбинированное излучение/конвекция.
— Общая теория теплопроводности для трёхмерных неоднородных, анизотропных и зависящих от времени сред (нестационарный процесс). Линейные соотношения неравновесной термодинамики. Правило Онзагера. Закон сохранения энергии. Тензорная и векторная формулировки общего уравнения.
— Упрощённая теория для однородных, изотропных и стационарных сред. Нестационарные и стационарные процессы. Граничные условия. Цилиндрические и сферические координаты. Теплоизолированный канал переменного сечения. Канал переменного сечения с боковой поверхностью, подверженной конвективному теплообмену.
— Одномерная стационарная теплопроводность: пластина, цилиндр, сфера. Композитная среда. Термическое контактное сопротивление. Критическая толщина изоляции. Оребрённые поверхности. Температурно-зависимая теплопроводность. Анализ сосредоточенных систем.
— Нестационарная теплопроводность: пластина, цилиндр, сфера. Нестационарная теплопроводность в полубесконечных твёрдых телах. Автомодельные решения. Произведения решений.
— Основные безразмерные параметры/числа теплопередачи: Био, Фурье, Прандтля, Пекле, Нуссельта, Гретца, Эккерта, Стентона, Грассгофа. Использование графиков.
— Фазовые переходы и задачи Стефана с неизвестной границей. Задача о

плавлении сферы и зарождении градин. Тепловые режимы Солнца и Земли.
— Двумерная стационарная теплопроводность. Комплексные переменные. Метод источников и стоков.
— Методы конечных разностей для решения краевых задач теплопроводности.

Усталость и анализ разрушения

— Кинетическая теория разрушения.
— Теория накопления повреждений.
— Линейные и нелинейные повреждения.
— Фрактография.
— Одномерные напряжения. Разрушение. Усталость. Ползучесть.
— Пластичность. Изгиб многослойных балок и пластин.
— Пластическая деформация, хрупкое разрушение, потеря устойчивости, усталость, водородное охрупчивание, коррозия, ползучесть, эрозия, износ, удар, термическая усталость, коррозия под напряжением, коррозионная усталость и другие причины разрушения.
— Двумерные и трёхмерные напряжения. Критерии текучести. Критерии разрушения.
— Трёхмерные уравнения и модели напряжений-деформаций.
— Корродированные зоны, дислокации и трещины — основные физические элементы индуцированных повреждений.
— Равномерная коррозия. Ржавчина. Рост оксидной плёнки.
— Диффузия водорода.
— Покрытия и плёнки.
— Электрохимический механизм коррозии.
— Оценка усталостного ресурса элементов конструкций.
— Трещины смешанного типа.
— Докритический рост трещин и прогнозирование срока службы.
— Усталостные нанотрещины, микротрещины и макротрещины в металлах.
— Рост трещин в металлах, усиленный водородом.
— Коррозия под напряжением.
— Проблемы усталости и коррозии в композитных материалах.
— Влияние влажности в металлах, стекле и горных породах.

Краевые задачи теории функций

— Механическая интерпретация теории функций комплексного переменного. Теорема Лиувилля. Теорема Коши. Аналитическое продолжение и римановы поверхности.

— Интегралы Коши и их применение к некоторым задачам инженерии и математической физики. Главное значение контурного интеграла Коши. Уравнение Сохоцкого-Племеля.
— Краевые задачи Римана и их применение в инженерии и математической физике. Индекс Гахова. Метод Карлемана.
— Краевые задачи Гильберта и их применение в инженерии и математической физике.
— Сингулярные интегральные уравнения и их применение в инженерии и математической физике. Ядро Коши и ядро Гильберта. Характеристическое уравнение.
— Сингулярные интегро-дифференциальные уравнения и их применение в инженерии и математической физике. Использование полиномов Чебышёва.
— Методы Винера-Хопфа и Нобла-Джонса для решения смешанных краевых задач.

Углубленная теория упругости

— Физические основы теории упругости. Закон Гука.
— Уравнения Навье и Коши теории упругости.
— Краевые задачи для бесконечного пространства и плоскости.
— Термоупругость. Задача о биметалле. Тонкие плёнки.
— Уравнения Колосова для плоского напряжённого и плоского деформированного состояний.
— Первая и вторая краевые задачи для полупространства и полуплоскости.
— Параболические и гиперболические тела. Решения Нейбера.
— Плоскость с эллиптическим отверстием. Метод Мусхелишвили.
— Смешанные задачи. Метод Галина.
— Задача Герца. Проскальзывание и трение на контактной площадке.
— Контактные задачи адгезии и когезии.
— Анизотропные материалы. Метод Лехницкого. Динамические волны. Некоторые модели землетрясений.
— Функционально-инвариантные решения Смирнова-Соболева.

Краевые задачи в инженерии

— Вывод обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных (ОДУ и ДУЧП) и их сведение к системам первого порядка.
— Задачи диффузионного типа.
— Задачи гиперболического типа.
— Задачи эллиптического типа.
— Аналитические методы: использование общего решения и некоторых специфических свойств уравнений; разделение переменных и выбор координат; интегральные преобразования; использование автомодельности и свойств

симметрии; метод возмущений; метод пограничного слоя.
— Численные методы: конечные разности, Монте-Карло, конечные элементы. Вариационные методы.
— Введение в фрактальный анализ. Некоторые инженерные приложения.
— Введение в математическую теорию катастроф. Некоторые инженерные приложения.

Механика и материаловедение

— Необходимая математика. Равновесие и силы (Архимед). Геометрия пространства и времени (Пифагор, Евклид). Векторная алгебра и линейные уравнения (Декарт). Элементы анализа (Лейбниц). Элементы обыкновенных дифференциальных уравнений (Эйлер).
— Давление в жидкостях при статических условиях (закон Архимеда).
— Испытание на растяжение стержня (Леонардо да Винчи). Разрушающая сила (Галилео Галилей). Внутреннее напряжение в твёрдых телах (Лейбниц и Якоб Бернулли).
Нормальное напряжение, деформация и закон упругости $\boldsymbol{\sigma = E\varepsilon}$, введённый Эйлером и названный им законом Гука (константа **E** была названа модулем Юнга, который позже измерил значение **E** для нескольких материалов).
— Статически определимые конструкции и фермы. Сферические и цилиндрические сосуды давления.
— Касательные напряжения и деформации. Модуль сдвига в законе упругости, $\boldsymbol{\tau = G\gamma}$ (Кулон).
— Эффект Пуассона. Коэффициент Пуассона.
— Трёхмерные напряжения $\boldsymbol{\sigma_{11}, \sigma_{22}, \sigma_{33}, \sigma_{12}, \sigma_{23}, \sigma_{13}}$ и трёхмерные деформации $\boldsymbol{\varepsilon_{11}, \varepsilon_{22}, \varepsilon_{33}, \varepsilon_{12}, \varepsilon_{23}, \varepsilon_{13}}$.
Уравнения равновесия и движения (Коши). Трёхмерный закон Гука (Коши, Навье, Грин).
— Плоское деформированное и плоское напряжённое состояния. Напряжения и деформации. Круг Мора для плоского напряжённого состояния. Уравнения преобразования напряжений. Тракции.
— Свойства материалов. Вода, лёд, горные породы, древесина, грунты, металлы, керамика и стекло. Твёрдая и жидкая фазы. Упругие свойства. Поликристаллические и аморфные материалы. Пластичность. Ползучесть. Усталость.
— Кручение сплошных или полых круглых валов (Кулон). Касательное напряжение, $\boldsymbol{\tau = Tr/J}$ и угол закручивания $\boldsymbol{d\theta/dx = T/JG}$, где **T** — крутящий момент, **r** — расстояние точки от центра симметрии, а **J** — интеграл от $\boldsymbol{r^2}$ по площади сечения (полярный момент инерции).
— Изгиб балок (Эйлер). Нормальное напряжение, $\boldsymbol{\sigma = My/I}$, где **M** — изгибающий момент, **y** — расстояние точки от нейтральной оси, а **I** — интеграл от $\boldsymbol{y^2}$ по площади сечения (момент инерции). Прогибы.

Уравнение упругой линии балки, **EI · d²u/dx² = M**, где **E** — модуль Юнга, а **u = u(x)** — прогиб нейтральной линии, так что **u''(x)** — кривизна этой линии.
— Статически неопределимые балки и фермы.
— Комбинированное растяжение, кручение и изгиб круглых валов. Принцип суперпозиции (Эйлер).
— Колонны. Продольный изгиб (Эйлер).
— Термические напряжения. Задача о биметаллической балке (Тимошенко).

Новые курсы, предложенные доктором Черепановым и утверждённые учебным комитетом

— Классические темы нелинейной механики (EGM 7, для аспирантов по механике жидкости или твёрдого тела).
— Теория поля (EML 5, для магистров по механике жидкости или твёрдого тела, или теплообмену).
— Механика вихревых и отрывных течений (EML 7, для аспирантов по гидродинамике).
— Углубленное моделирование в инженерии (EML 6, для аспирантов по механике жидкости или твёрдого тела).
— Углубленная механика композитных материалов (EMA 6, для магистров и аспирантов по материаловедению).
— Механика течения жидкости в пористых средах (EML 6, для магистров и аспирантов по гидродинамике или теплообмену).

Программы этих курсов приведены ниже.

Классические темы нелинейной механики

— Нелинейные динамические системы. Особые точки. Топология траекторий на фазовой плоскости. Предельные циклы.
— Течения идеальной несжимаемой жидкости со свободными линиями тока. Полости и каверны. Задачи Гельмгольца, Рэлея, Кирхгофа, Жуковского, Вилла, Чаплыгина, Леви-Чивиты, Седова, Тейлора и Лаврентьева.
— Идеально-пластические твёрдые тела. Задачи Прандтля, Хилла и Соколовского.
— Упруго-пластические задачи Трефтца, Соколовского, Галина, МакКлинтока и Черепанова.
— Контактные задачи для пластин и мембран.

Теория поля

— Обзор основных уравнений теории потенциала.
— Свойства гармонических функций. Трёхмерные и двумерные задачи.
— Конформные отображения.
— Потенциальное течение идеальной жидкости.
— Гармонические упругие поля. Винтовые дислокации.
— Температурное поле.
— Электростатическое и магнитостатическое поля.
— Диффузия и массоперенос.
— Механика проникновения.
— Подъёмная сила крыла.
— Удар тела о жидкость.
— Океанские волны.

Механика течения жидкости в пористых средах

— Физические свойства горных пород и грунтов как пористых материалов.
— Вода, воздух и нефть как основные физические жидкости, проникающие через пористые материалы.
— Закон Дарси.
— Общие уравнения течения жидкости в пористых средах.
— Задачи о грунтовых водах. Депрессионная кривая.
— Течения в пластах и слоях.
— Течение под плотиной с использованием комплексных переменных.
— Течение в каналах и реках.
— Задача о течении загрязнений в тонких отверстиях и утечках в пористой среде.
— Задача о нефтяных источниках, скважинах и буровых скважинах. Задачи вскрытия.
— Нелинейные законы. Остаточная нефть.
— Концепция двойного континуума. Уравнения Био.
— Нестационарные течения жидкости и газа.
— Теория псевдоожижения плотных слоёв. Псевдоожиженные слои.
— Биомеханические приложения. Лёгкие.

Углубленное моделирование в инженерии

— Введение. Математическое моделирование как эвристическая дисциплина, основанная на некоторых принципах.
— Задача о «чёрном ящике». Идентификация линейной структуры. Принцип Маха.
— Сингулярные задачи. Принцип сращиваемых асимптотик.
— Задача неединственности. Принцип отбора.

— Высокомодульный стержень в трёхмерном пространстве. Принцип пограничного слоя.
— Глобальное моделирование с использованием инвариантных интегралов.
— Система многих дислокаций или вихрей. Принципы квазитермодинамики.
— Оптимальное проектирование как обратная задача эвристического моделирования. Принцип равнопрочности.
— Начало псевдоожижения. Принципы локального моделирования.
— Законы подобия. Принципы фрактального моделирования.

Механика вихревых и отрывных течений

— Анализ вихревых течений. Один вихрь в пространстве идеальной жидкости. Многие связанные и свободные вихри. Вихревые дорожки Кармана за цилиндром. Вихревые решётки и их устойчивость. Линии отрыва как границы вихревых дорожек. Квазитемпература вихревых решёток. Законы сохранения.
— Некоторые модели жидкости с дискретными вихрями.
— Диссипация вихря в вязкой жидкости.
— Зарождение и срыв вихрей. Ламинарный пограничный слой и критерии отрыва.
— Методика численного метода дискретных вихрей и некоторые результаты численных экспериментов.
— Некоторые классические отрывные течения. Расчёт силы сопротивления.
— Моделирование отрывных течений жидкости. Некоторые теоремы.

Углубленная механика композитных материалов

— Обзор технологий производства и основных свойств композитных материалов.
— Теория армирования. Армирование конструкции стрингерами. Клёпаные панели.
— Армирование матрицы волокнами. Теория сдвигового запаздывания и её модификация.
— Теория вытягивания и вдавливания.
— Термические микронапряжения. Локальное разрушение.
— Теория расслоения. Защитные плёнки и покрытия.
— Оптимальное проектирование композитных материалов.
— Микромеханизмы и законы повреждения композитных материалов. Концентрация контактных напряжений. Усталость и коррозия.

Преподавательская деятельность за пределами США

До переезда в Соединённые Штаты доктор Черепанов также занимал преподавательские должности в высших учебных заведениях России. Он был профессором математики в Московском горном институте (1969–1978). Кроме

того, в течение пяти лет (1967–1972) по инициативе академика Ю.Н. Работнова Геннадий Черепанов создал и читал курс механики разрушения — первый в СССР — на кафедре теории упругости Московского государственного университета. В настоящее время этот курс читается в сотнях университетов. Среди постоянных слушателей этого курса были В.З. Партон, Е.М. Морозов, В.Д. Кулиев и другие будущие доктора наук и профессора, ставшие впоследствии выдающимися учёными.

Обрушение ВТЦ и механика разрушения. Научный обзор

---

1. Введение в анализ доктора Черепанова

1.1 Цель данной страницы

Эта страница служит научным обзором и архивным хранилищем научного анализа доктора Геннадия П. Черепанова, посвящённого обрушению Всемирного торгового центра 11 сентября 2001 года. На ней представлена его критика официальной теории прогрессирующего обрушения, основанная на механике разрушения, сохранены его оригинальные работы и помещены в более широкий контекст его научного наследия.

1.2 Замечание о контексте

Доктор Черепанов был выдающимся механиком и почётным пожизненным членом Нью-Йоркской академии наук. Его анализ обрушения ВТЦ является продолжением его многолетней работы в области механики разрушения, волн разрушения и поведения материалов при экстремальных нагрузках. Эта страница сосредоточена на научных аргументах, которые он выдвинул, а не на политических или конспирологических теориях. Цель состоит в том, чтобы сохранить его интеллектуальный вклад и способствовать научной дискуссии.

1.3 Отказ от ответственности

Взгляды, выраженные в статье доктора Черепанова, являются его собственными и не обязательно отражают взгляды администраторов данного веб-сайта. Эта страница предоставлена для образовательных, критических и архивных целей. Читателям рекомендуется ознакомиться со всем спектром научной литературы по данной теме.

2. Центральный аргумент: волны разрушения против прогрессирующего обрушения

2.1 Официальная теория (Бажант и Чжоу, 2002)

Краткое изложение широко признанного объяснения обрушения ВТЦ: потеря устойчивости несущих колонн вследствие ползучести, вызванной ослаблением под воздействием огня, с последующим прогрессирующим, поэтажным разрушением, инициированным динамическим ударом падающей верхней конструкции.

2.2 Критика доктора Черепанова

Обзор его научных возражений против официальной теории, включая:

• **Термические напряжения против ползучести**: Его аргумент о том, что пожары не были достаточно горячими или продолжительными, чтобы вызвать необходимую потерю устойчивости колонн вследствие ползучести.
• **Свободное падение и взрыв**: Несоответствие между наблюдаемым режимом

свободного падения и звуком взрыва модели прогрессирующего обрушения.
• **Обрушение ВТЦ-7**: Его наблюдение о том, что обрушение соседнего 47-этажного здания противоречит официальной теории, поскольку не было верхней конструкции для инициирования прогрессирующего разрушения.
• **Пульверизация обломков**: Официальная теория не может объяснить мелкую пыль и мелкие фрагменты, которые наблюдались, тогда как механика разрушения может.

2.3 Гипотеза волн разрушения

Детальное объяснение альтернативной теории Черепанова:

• **Определение волны разрушения**: Фронт разрыва, который отделяет неповреждённый материал от разрушенного, распространяясь со скоростью звука.
• **Механизм инициирования**: Высокие сжимающие термические напряжения в сочетании с остаточными технологическими напряжениями создают «нагревательную бомбу», которая высвобождает энергию в волне разрушения.
• **Аналогия с батавской слезой**: Сравнение с классическим примером стеклянной слезы, которая взрывается в пыль при разрушении её хвостика, иллюстрирующее явление волны разрушения.
• **Последствия**: Волна разрушения могла бы уничтожить здание менее чем за 0,1 секунды, создавая звук взрыва, свободное падение стальных фрагментов и облака пыли из пульверизированного стекла, бетона и мрамора.

3. Критическая реакция коллег

3.1 Опровержение Бажанта

Краткое изложение критического ответа Зденека П. Бажанта, автора официальной теории:

• «**Некорректно поставленная динамическая задача**»: Бажант утверждал, что концепция волны разрушения Черепанова является некорректно поставленной динамической задачей, требующей нелокальной формулировки.
• **Пластичность стали**: Бажант утверждал, что конструкционная сталь слишком пластична, чтобы фрагментироваться так, как описано в модели волны разрушения Черепанова.
• **Отсутствие экспериментальных доказательств**: Бажант отметил, что Черепанов не предоставил экспериментального подтверждения механизма волн разрушения в крупномасштабных стальных конструкциях.

3.2 Научный диалог

Этот раздел представляет обмен мнениями как законную научную дискуссию между двумя выдающимися исследователями. В нём подчёркивается, что такие

дискуссии являются основой научного прогресса, и что работа Черепанова, хотя и нетрадиционная, заслуживает рассмотрения по своим научным достоинствам.

4. Полная статья

4.1 История публикаций

Доктор Черепанов опубликовал свой анализ обрушения ВТЦ в нескольких изданиях:

Оригинальные публикации на русском языке:

• «О разрушении Всемирного торгового центра в Нью-Йорке 11 сентября 2001 г.» Опубликовано в: Проблемы машиностроения и автоматизации, № 1, стр. 10-19, 2006 (на русском)
• «О разрушении Всемирного торгового центра в Нью-Йорке 11 сентября 2001 г.» Опубликовано в: Издательство Национальной академии наук Армении, 2006, стр. 279-296 (на русском)
Рецензируемые публикации на английском языке:
• Cherepanov, G.P. (2006). "Mechanics of the WTC collapse." International Journal of Fracture, Vol. 141, pp. 287–289.
https://doi.org/10.1007/s10704-006-0081-8
• Cherepanov, G.P., Esparragoza, I.E. (2007). "Progressive Collapse of Towers: The Resistance Effect." International Journal of Fracture, Vol. 143, pp. 203–206.
https://doi.org/10.1007/s10704-007-9060-y

4.2 Краткое изложение научных аргументов доктора Черепанова

Основываясь на его опубликованных работах, ключевые научные выводы доктора Черепанова включают:

(i) Термические напряжения, а не ползучесть, были первичным триггером Черепанов утверждал, что пожары не были достаточно горячими или продолжительными, чтобы вызвать необходимую потерю устойчивости стальных колонн вследствие ползучести. Вместо этого он утверждал, что термические напряжения — как сжимающие, так и растягивающие — играли доминирующую роль. Он рассчитал, что термические напряжения могли достигать 2 ГПа, что намного превышает предел текучести стали, и что эти напряжения в сочетании с гравитационными и остаточными технологическими напряжениями создали условия для возникновения волны разрушения.

(ii) Растягивающее разрушение холодных колонн, а не потеря устойчивости горячих колонн

Используя модель «горячей точки», Черепанов продемонстрировал, что обрушение, скорее всего, было вызвано растягивающим разрушением холодных несущих колонн (нагретые колонны расширяются и сжимают холодные колонны), а не потерей устойчивости горячих колонн вследствие ползучести. Он рассчитал, что критический размер горячей точки, необходимый для растягивающего разрушения, был меньше, чем для потери устойчивости, что делало растягивающее разрушение наиболее вероятной причиной начала процесса.

(iii) Динамический удар был недостаточен для вызывания прогрессирующего обрушения

Черепанов пересмотрел расчёты динамического удара официальной теории. Используя точное решение уравнения упругой волны для падающей массы, ударяющей о колонну, он обнаружил, что максимальное динамическое напряжение составляло приблизительно 340 МПа — намного меньше, чем 64,5-кратная перегрузка, заявляемая официальной теорией. Он пришёл к выводу, что одного лишь динамического удара не могло быть достаточно для вызывания прогрессирующего обрушения нижележащей конструкции.

(iv) Прогрессирующее обрушение не может объяснить свободное падение, звук взрыва или пульверизацию

Черепанов выделил три ключевых явления, которые официальная теория не могла объяснить:

• **Свободное падение**: Здания обрушивались со скоростью свободного падения, что несовместимо с моделью прогрессирующего разрушения, где нижележащая конструкция должна оказывать сопротивление.
• **Звук взрыва**: Свидетели сообщали о звуках взрывов во время обрушений, которые не объясняются прогрессирующей потерей устойчивости.
• **Пульверизация**: Здания были превращены в мелкую пыль и мелкие фрагменты — режим разрушения, никогда ранее не наблюдавшийся в стальных конструкциях.

(v) Гипотеза волн разрушения

Черепанов предположил, что самоподдерживающаяся волна разрушения — фронт разрыва, который отделяет неповреждённый материал от разрушенного, распространяясь со скоростью звука — могла бы объяснить все три явления. Он утверждал, что высокие сжимающие термические напряжения в сочетании с остаточными технологическими напряжениями высвободили бы энергию в волне разрушения, которая уничтожила бы здание менее чем за 0,1 секунды, создавая

звук взрыва, свободное падение стальных фрагментов и облака пыли из пульверизированного стекла, бетона и мрамора.

(vi) Аналогия с батавской слезой

Черепанов сравнил обрушение ВТЦ с классическим примером батавской слезы (капли принца Руперта) — стеклянной слезы, которая взрывается в пыль при разрушении её хвостика. Он утверждал, что то же явление волны разрушения, которое пульверизирует стеклянную слезу, могло бы также пульверизировать крупную стальную конструкцию при достаточно высоком сжимающем напряжении.

(vii) Значение процесса обрушения ВТЦ-7

Черепанов отметил, что обрушение соседнего 47-этажного здания ВТЦ-7, которое не было поражено самолётом, противоречит официальной теории, поскольку не было верхней конструкции для инициирования прогрессирующего разрушения. Он утверждал, что гипотеза волн разрушения даёт более последовательное объяснение.

4.3 Научный контекст

Анализ доктора Черепанова был опубликован в рецензируемом International Journal of Fracture — уважаемом журнале в области механики. Его работы цитировались и обсуждались другими исследователями, включая Зденека П. Бажанта, который опубликовал опровержение. Этот обмен мнениями представляет собой законную научную дискуссию между двумя выдающимися исследователями, что является основой научного прогресса. Читателям рекомендуется ознакомиться с обеими сторонами дискуссии и сделать собственные выводы.

4.4 Научное наследие

Независимо от того, будет ли гипотеза волн разрушения Черепанова в конечном счёте принята, его работа над обрушением ВТЦ представляет собой важный вклад в научное обсуждение разрушения конструкций в экстремальных условиях. Она демонстрирует его интеллектуальную независимость, его готовность бросить вызов устоявшемуся авторитету и его стремление применять принципы механики разрушения к реальным проблемам. Эта страница сохраняет его работы для будущих поколений учёных и инженеров.

5. Заключение: учёный, верный своему призванию

5.1 Бесстрашный учёный

Анализ доктора Черепанова обрушения ВТЦ является примером его интеллектуальной независимости и мужества. Он был готов бросить вызов

устоявшемуся авторитету и рискнуть своей профессиональной репутацией, чтобы следовать выводам, к которым он пришёл через научное исследование. Гипотеза волн разрушения Черепанова — это смелая научная теория, ценность которой заключается в пересмотре общепринятых концепций и её вкладе в научный дискурс. Независимо от того, будет ли она в конечном счёте принята, эта работа должна быть запомнена как акт интеллектуального мужества, свидетельство характера Геннадия Черепанова и выражение его непоколебимой приверженности поиску истины, даже когда это было непопулярно.

5.2 Сохранение наследия

Эта страница является частью более широких усилий по сохранению полного наследия доктора Черепанова — как его широко признанных вкладов в механику разрушения, так и его более нетрадиционной работы над обрушением ВТЦ. Представляя его аргументы ясно, признавая контраргументы и предоставляя доступ к полной статье, эта страница отдаёт дань уважения его приверженности научному исследованию и свободе мысли.

6. Ссылки и дополнительные материалы для чтения

6.1 Первоисточники доктора Черепанова

• Cherepanov, G.P. (1979). Mechanics of Brittle Fracture. McGraw-Hill, New York.
• Cherepanov, G.P. (1997). Methods of Fracture Mechanics: Solid Matter Physics. Kluwer, Dordrecht.
• Черепанов, Г.П. (2006). «О разрушении Всемирного торгового центра в Нью-Йорке 11 сентября 2001 г.» Проблемы машиностроения и автоматизации, № 1, стр. 10-19.
• Черепанов, Г.П. (2006). «О разрушении Всемирного торгового центра в Нью-Йорке 11 сентября 2001 г.» Издательство Национальной академии наук Армении, стр. 279-296.
• Cherepanov, G.P. (2006). "Mechanics of the WTC collapse." International Journal of Fracture, Vol. 141, pp. 287–289. DOI
• Cherepanov, G.P., Esparragoza, I.E. (2007). "Progressive Collapse of Towers: The Resistance Effect." International Journal of Fracture, Vol. 143, pp. 203–206. DOI
• Cherepanov, G.P. (2019). Invariant Integrals in Physics. Springer.

6.2 Вторичные источники

• Bažant, Z.P. & Zhou, Y. (2002). "Why Did the World Trade Center Collapse? — Simple Analysis." Journal of Engineering Mechanics, Vol. 128, No. 1, pp. 1-6.
• Bažant, Z.P. & Verdure, M. (2007). "Mechanics of Progressive Collapse: Learning from World Trade Center and Building Demolitions." Journal of Engineering Mechanics, Vol. 133, No. 3, pp. 308-319.
• Bažant, Z.P., Le, J.-L., Greening, F.R., & Benson, D.B. (2008). "What Did and Did Not

Cause Collapse of World Trade Center Twin Towers in New York?" Journal of Engineering Mechanics, Vol. 134, No. 10, pp. 892-906.

6.3 Соответствующие работы по волнам разрушения

• Cherepanov, G.P. (1967). "On Crack Propagation in Continuous Media." Journal of Applied Mathematics and Mechanics (PMM), Vol. 31, No. 3, pp. 476-488.
• Cherepanov, G.P. (2007). "Fracture waves and the WTC collapse." International Journal of Fracture, Vol. 147, pp. 1-4.

7. Приложение: Теория волн разрушения (Краткое изложение)

Краткое изложение ключевых уравнений и принципов теории волн разрушения, извлечённое из монографии Черепанова «Mechanics of Brittle Fracture» (1979):
• **Законы сохранения на волне разрушения**: Уравнения сохранения массы, импульса и энергии.
• **Ключевые результаты**: Волна разрушения распространяется со скоростью звука; материал за волной расширяется; размер фрагментов определяется эффективной поверхностной энергией и сжимающим напряжением.
• **Применения**: Прогнозы размера стальных обломков и частиц пыли от обрушения ВТЦ.

Космология: Модель NEOC. Научный обзор

---

1. Введение в модель NEOC

Доктор Геннадий П. Черепанов разработал модель NEOC (Neoclassic Cosmology — Неоклассическая космология) как альтернативу стандартной космологической модели ΛCDM. Вместо того чтобы опираться на общую теорию относительности Эйнштейна и искривлённое пространство-время, модель NEOC построена на

едином фундаменте — инвариантном интеграле — не зависящем от пути законе сохранения энергии.
Модель основана на предположении, что «Вселенная является плоской, однородной и изотропной в больших масштабах и может быть описана с использованием классической механики и модифицированного закона всемирного тяготения Ньютона, включающего член, описывающий отталкивание». Модель NEOC была впервые представлена в его статье 2015 года «The invariant integral: some news» и позднее расширена в Главе 11 его монографии «Invariant Integrals in Physics» (2019).

2. Инвариантный интеграл космологии

Краеугольным камнем модели NEOC является инвариантный интеграл космическо-гравитационного поля:

$$\Gamma_k = \oint \Sigma \, [(8\pi G)^{-1} (\varphi_{,i} \varphi_{,i} n_k - 2 \varphi_{,i} n_i \varphi_{,k}) + \Lambda \varphi n_k] \, d\Sigma$$

Член	Физический смысл
Первый член	Поток гравитационной энергии
Второй член	Работа сил поля
Третий член (с Λ)	Поток космической энергии (тёмная энергия)

Из этого интеграла Черепанов выводит все свои космологические результаты — без использования дифференциальных уравнений в частных производных, без привлечения искривлённого пространства-времени и без опоры на общую теорию относительности.

3. Модифицированный закон силы

Инвариантный интеграл даёт модифицированный закон силы Ньютона для двух точечных масс:

$$F = -G m_1 m_2 / R^2 + (4\pi/3) m_2 G \Lambda R$$

Член	Значение
Первый член	Ньютоновское гравитационное притяжение

Член	Значение
Второй член	Космическое отталкивание, пропорциональное расстоянию **R**

Ключевые особенности:
• Член, описывающий отталкивание не следует третьему закону Ньютона (действие ≠ противодействие).
• Он пропорционален **R**, поэтому на больших расстояниях доминирует над гравитацией.
• **Λ** — космологическая постоянная, интерпретируемая как плотность тёмной энергии — однородное распределение отрицательной массы.

4. Безразмерное число Ch

Черепанов определяет безразмерное число, характеризующее баланс между притяжением и отталкиванием:

$$\mathbf{Ch = \Lambda L^3 / M}$$

Система	**Ch**	Значение
Солнечная система	$\sim 10^{-17}$	Космическое поле не обнаруживается
Млечный Путь	$\sim 10^{-5}$	Космическое поле пренебрежимо мало
Сверхскопление	~1	Гравитация и отталкивание сбалансированы
Вселенная	~3	Отталкивание доминирует → ускоренное расширение

Вывод: Космическое поле наблюдается только на масштабах сверхскоплений и самой Вселенной — именно там, где астрофизики наблюдают ускоренное расширение.

5. Радиус и возраст Вселенной

В модели NEOC радиус Вселенной определяется балансом между притяжением и отталкиванием:

$$\mathbf{L = (3M / 4\pi\Lambda)^{1/3}*}$$

Используя $\mathbf{M \approx 3 \times 10^{52}}$ **кг** и $\mathbf{\Lambda \approx 0.63 \times 10^{-26}}$ **кг/м³** (данные Planck), получаем:

$L \approx 0.71 \times 10^{26}$ м*
Это близко к стандартной оценке **ΛCDM** (**~4.4×10^{26} м**).
Возраст Вселенной вычисляется из эволюционного уравнения:

$$T_u = \int_0^{R_0} [\, (4\pi/3)\, G\, \Lambda\, R^2 + 2GM/R - Kc^2 \,]^{-1/2}\, dR$$

Численное интегрирование даёт:
$T_u \approx 12.3$ миллиарда лет
Данный результат близок к общепринятому значению (**13,8** млрд лет), что свидетельствует о высокой степени согласованности данных, несмотря на принципиально иную теоретическую основу.

6. Галактическое вращение без тёмной материи

Черепанов предлагает объяснение плоских кривых вращения спиральных галактик без привлечения тёмной материи.
Проблема:
В Солнечной системе орбитальная скорость уменьшается с расстоянием: **$V \propto 1/\sqrt{R}$**. Но в галактиках орбитальная скорость звёзд постоянна **(~220–260 км/с**) независимо от расстояния до центра галактики.
Решение Черепанова:
Он предполагает, что масса галактики распределена вдоль логарифмических спиралей (которые наблюдаются). Это даёт:
$M = kR$
где **$k \approx 10^{21}$ кг/м** — универсальная галактическая постоянная.
Баланс сил между гравитацией и инерцией даёт:
$V = \sqrt{(kG)} \approx 250$ км/с
Данный результат согласуется с данными наблюдений без привлечения гипотезы темной материи

7. Вселенная как «флуктуация из ничего»

Черепанов предлагает модель Вселенной с нулевой энергией:
«Полная масса Вселенной равна нулю. Гравитационная материя сосредоточена во многих движущихся сгустках, а антигравитационная материя космического поля равномерно распределена повсюду. Вселенная — это гигантская флуктуация, созданная из ничего».
Ключевые следствия:
• Вселенная открыта — массы на краю в конечном счёте покидают её.
• Расширение ускоряется из-за растущего дисбаланса между гравитационными и антигравитационными силами.
• Космическое поле концептуализируется как внутреннее геометрическое свойство физического пространства, ответственное за его ускоренное расширение

8. Сравнение с ΛCDM

Аспект	NEOC (Черепанов)	ΛCDM (Стандартная)
Теория гравитации	Модифицированный Ньютоновский закон + Λ	Общая теория относительности
Геометрия пространства	Евклидова (плоская)	FLRW (может быть плоской)
Тёмная энергия	Однородная отрицательная масса (Λ)	Космологическая постоянная
Галактическое вращение	Логарифмическое спиральное распределение массы	Галос тёмной материи
Возраст Вселенной	~12.3 млрд лет	~13.8 млрд лет
Происхождение Вселенной	Флуктуация из ничего	Сингулярность Большого взрыва
Математический метод	Инвариантный интеграл	Уравнения поля (Эйнштейна)

9. Сильные стороны и ограничения

Сильные стороны:
• Математическая элегантность: Инвариантный интеграл объединяет механику, электродинамику и космологию.
• Прогностическая сила: Модель правильно предсказывает скорости галактического вращения и возраст Вселенной.
• Отсутствие тёмной материи: Предлагает геометрическое объяснение плоских кривых вращения.
• Концептуальная простота: Избегает искривлённого пространства-времени и общей теории относительности.
• Доказательство несовместимости с ОТО: В статье «The invariant integral: some news» (2013) доктор Черепанов представил доказательство того, что космическо-гравитационное поле, включающее член, описывающий отталкивание и пропорциональный расстоянию, нарушает принцип эквивалентности. Он утверждает, что космическое отталкивание не подчиняется третьему закону Ньютона и зависит от абсолютного положения, а не от относительного движения, поэтому оно не может быть смоделировано заменой системы отсчёта или искривлённым пространством-временем. Следовательно, общая теория относительности, полностью построенная на принципе эквивалентности, не может корректно описывать космическое поле.
Ограничения:
• Противоречие с общепринятым консенсусом: Доказательство того, что космическо-гравитационное поле нарушает принцип эквивалентности,

противоречит фундаментальным основаниям общей теории относительности, которая остаётся наиболее широко признанной и экспериментально подтверждённой теорией гравитации. Физики-мейнстримщики считают ОТО чрезвычайно успешной теорией, а аргументы Черепанова не получили подтверждения со стороны более широкого научного сообщества.
• Нерелятивистский подход: Модель не затрагивает квантовую гравитацию или планковскую эпоху.
• Ограниченное признание: Модель не получила широкого признания в мейнстримной космологии.
• Неясная природа **Λ**: Физическая природа тёмной энергии не объяснена в полной мере.

10. Наследие и значение

Модель NEOC Черепанова является смелой альтернативой мейнстримной космологии. Она демонстрирует, что:
• Метод инвариантного интеграла достаточно мощен для решения космологических задач.
• Плоские кривые вращения могут быть объяснены без привлечения тёмной материи.
• Возраст и радиус Вселенной могут быть вычислены с использованием классической механики.
Хотя модель не принята мейнстримной наукой, она является свидетельством интеллектуальной независимости Черепанова, его математической креативности и готовности бросить вызов устоявшимся догмам. Его аргумент о том, что космическо-гравитационное поле нарушает принцип эквивалентности — независимо от того, окажется ли он в конечном счёте верным или нет — представляет собой серьёзный интеллектуальный вызов основам современной космологии и отражает его пожизненную приверженность оспариванию авторитетов через математическое мышление.

11. Полная статья

«**The invariant integral: some news**» — статья доктора Черепанова 2013 года, в которой представлена модель NEOC на 13-й Международной конференции по разрушению. В этой работе он вводит инвариантный интеграл для космическо-гравитационного поля, выводит модифицированный закон силы и представляет своё доказательство того, что космическое поле нарушает принцип эквивалентности, бросая вызов основаниям общей теории относительности.

[Просмотреть полную статью (PDF) — Открывается в новой вкладке]

Примечание: Эта статья была опубликована в трудах 13-й Международной конференции по разрушению (ICF13), 2013, и предоставлена для образовательных и исследовательских целей. Все права принадлежат издателю и наследникам автора. Данный веб-сайт не претендует на право собственности на содержимое.

12. Ссылки и дополнительные материалы для чтения

Первоисточники:
• Cherepanov, G.P. (2015). "The invariant integral: some news." Physical Mesomechanics, Vol. 18, No. 3, pp. 203-212.
• Cherepanov, G.P. (2019). Invariant Integrals in Physics. Springer. Chapter 11: Cosmology, pp. 225-256.
Работы доктора Черепанова по теме:
• Cherepanov, G.P. (2016). "The large-scale Universe: the past, the present and the future." Physical Mesomechanics, Vol. 19, No. 4, pp. 365-377.
• Cherepanov, G.P. (2017). "A neoclassic approach to cosmology based on the invariant integral." Horizons in World Physics, Vol. 288, pp. 3-35.
• Cherepanov, G.P. (1967). "On crack propagation in continuous media." PMM, Vol. 31, No. 3, pp. 476-488.

Автобиография

ДАТА РОЖДЕНИЯ: 8 января 1937 г.

ГРАЖДАНСТВО: Гражданин США, урожденный гражданин России

ОБРАЗОВАНИЕ:

Годы	Учебное заведение	Степень
1954–1960	Московский физико-технический институт (аэрокосмическая и инженерная физика)	Магистр и бакалавр
1962	Московский государственный университет (прикладная механика)	Кандидат наук (Ph.D.)
1964	Академия наук СССР (прикладная математика и теоретическая механика)	Доктор наук (Sc.D.)

МЕСТА РАБОТЫ:

Годы	Должность и место работы
1963–1969	Старший научный сотрудник, Институт механики, Академия наук СССР
1969–1978	Профессор прикладной математики, Московский горный институт
1978–1987	Старший научный сотрудник, Московский научно-исследовательский институт технологии бурения
1987–1990	Заведующий лабораторией математического моделирования, Тихоокеанский океанологический институт, Академия наук СССР, Владивосток
1990–1991	Выдающийся научный сотрудник по механике твёрдого тела, Гарвардский университет
1991–1998	Профессор машиностроения, Флоридский международный университет

СОВМЕСТИТЕЛЬСТВО:

Годы	Должность и место работы
Осенний семестр 1965–	Приглашённый профессор, Московский энергетический институт

Годы	Должность и место работы
1966	
Осенний семестр 1966–1967	Приглашённый профессор, Бакинский государственный университет
1967–1972	Лектор, Московский государственный университет
1978–1980	Руководитель проекта, Специальное бюро математического моделирования при Академии наук Азербайджана, Баку
1967–1972	Научный консультант, Научно-исследовательский институт космической техники, Москва
Лето 1997	Приглашённый выдающийся летний научный сотрудник, Военно-морской авиационный центр, Авиационное подразделение, Лейкхерст, Нью-Джерси
Лето 1998	Приглашённый выдающийся летний научный сотрудник, Военно-морская исследовательская лаборатория, Вашингтон, округ Колумбия

ПОЧЁТНЫЕ ЧЛЕНСТВА И ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ К ОРГАНИЗАЦИЯМ:

Год	Организация
1976	Почётный пожизненный член, Нью-Йоркская академия наук
1989	Почётный член, Международный конгресс по разрушению
1972	Член редакционной коллегии, *Journal of Engineering Fracture Mechanics*
1973	Член консультативного совета, *Journal of Applied Mathematics & Mechanics*
1997	Член редакционной коллегии, *International Applied Mechanics*

НАГРАДЫ И ГРАНТЫ:

Год	Название
1971	Премия Ленинского комсомола (государственная награда)
1992–1993	Грант NSF № MSS 9224936 по теме «Механика квантового разрушения» — $33 200
1992–1995	Грант NASA № 59204 по теме «Теория движения метеорных частиц в твёрдых материалах» — $311 551 (два исследователя)
1994–1996	Грант AFOSR № 59107 по теме «Остаточные и термические напряжения в тонких плёнках и межсоединениях» — $43 973
1994–1997	Грант U.S. ARO Strategic Defense Command по теме «Улучшение конструкций наземных радиолокационных систем с использованием передовых материалов» — $1 441 411 (пять исследователей)

ПУБЛИКАЦИИ И ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ:

Доктор Черепанов является автором одиннадцати книг и более 300 рецензируемых научных статей, опубликованных в 18 российских и 12 американских журналах. Под руководством доктора Черепанова 21 аспирант защитил кандидатские диссертации (Ph.D.) и 6 докторантов — докторские (Sc.D.).

Во Флоридском международном университете доктор Черепанов прочитал 16 различных курсов по механике, материаловедению, инженерии и прикладной математике для студентов и аспирантов. На этих курсах обучалось около 130 бакалавров, 150 магистров и 4 доктора философии.

Более подробно его биография освещена в следующих справочных изданиях:

- *Marquis Who's Who in the World*, 11-е и другие издания
- *Marquis Who's Who in America*, 47-е издание
- *Marquis Who's Who in Science and Engineering*, 1-е и другие издания
- *Marquis Who's Who in the East*, несколько изданий
- *Marquis Who's Who in the South and Southwest*, несколько изданий
- *Men of Achievement*, 16-е издание. International Biographical Center, Cambridge, U.K.
- *Men and Women of Distinction*. International Biographical Centre, Cambridge, U.K.
- *International Man of the Year 1992/93*. International Biographical Centre, Cambridge, U.K.
- *American Men & Women of Science*. A Reed Reference Publishing Co.

- *The International Directory of Distinguished Leadership*, Fifth Edition. American Biographical Institute

- *Five Hundred Leaders of Influence*. American Biographical Institute

- *2000 Outstanding Scientists of the 20th Century*. International Biographical Centre, Cambridge, U.K. и другие издания

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ НАГРАДЫ И ПРИЗНАНИЯ В ПЕРИОД РАБОТЫ В FIU:

- Серия лекций по механике на Юго-Западе в Southwest Research Institute, Rice University, University of Houston, Texas A&M University и Tulane University (октябрь 1991)
- Почётная лекция на 2-м конгрессе по металлургии в Мехико (ноябрь 1992)

- Приглашённый доклад на зимней ежегодной конференции ASME в Новом Орлеане (ноябрь 1993)

- Почётный лекционный цикл в Университете Дурбана, Южная Африка (июнь 1994)

- Приглашённый доклад на 12-м Конгрессе США по прикладной механике в Сиэтле (июль 1994)

- Приглашённый доклад на симпозиуме IUTAM по масштабным эффектам в Турине, Италия (октябрь 1994)

- Приглашённые доклады на Всемирных конгрессах по разрушению (1993, Львов, Украина; 1997, Сидней, Австралия)

- Почётная лекция на Европейском конгрессе по разрушению в Париже, Франция (сентябрь 1996, не прочитана)

- и другие

ИНДЕКС ЦИТИРОВАНИЯ: Более 2000 цитирований только в англоязычной научной литературе.

Доктор Геннадий Петрович Черепанов — Поэзия

Стихи, представленные здесь, выбраны из личной коллекции Черепанова и предлагаются для образовательных, архивных и мемориальных целей. Они раскрывают ту сторону характера доктора Черепанова, которую наука сама по себе не может передать — его чувствительность, его эмоциональную честность и его поиск смысла за пределами формул.

Стихи взяты из книги:
Чер, Г. (2017). Поэзия Древнего Египта. Ridero. ISBN 978-5-4490-1079-7.
Распространяется под лицензией Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0).
Автор, Гена Чер, является псевдонимом доктора Геннадия Петровича Черепанова.

Poems in English:

*BLUE EYES**

Thy blue eyes
Softly look at me.
Elusive dreams rise
When I think of thee.

Thy blue eyes
Haunt me day and night.
Sea-blue dreams entice
My heart by their light.

**This song was selected to be an entry in the album "AMERICA", Hill Top Records, Beverly Hills, California (2009).*

CARRION CROW: A RUSSIAN TUNE
(a defiant emotion)

Carrion crow, carrion crow,
Why are you flying so low,
You aren't getting a prey,
Carrion crow, go away!
You aren't getting a prey, (chorus)
Carrion crow, go away!

Tell my dear cherished love
That I've found a truelove
That is now my real wife
Who's, forever, the only life!
That is now my real wife (chorus)
Who's, forever, the only life!

Bullets wed me to the battle,
I became a gun's chattel,
And the sword is my wife
To wage war to the knife!
And the sword is my wife (chorus)
To wage war to the knife!

Carrion crow, carrion crow,
Why are you flying so low,
You aren't getting a prey,
Carrion crow, go away!
You aren't getting a prey, (chorus)
Carrion crow, go away!

Inspired by the Russian folk song "Черный ворон," this defiant poem reflects Dr. Cherepanov's resilience.

PLEASE SAY GOODBYE
(To S. Yesenin)

No pity, no call, and no tears.
All goes by and all is getting dim,
Golden gray sits down on my years,
The youth behind and life's becoming grim.

My heart is now beating not the way
It did in the past hid by the mist of time,
And the birch grove and the stack of hay
Don't allure me to walk in or climb.

The spirit of adventure stirs my blood
Not quite the way it did that long ago.
Where is the freshness of the bud,
The passion, and the senses for to glow?

My wishes are fading day by day.
Oh, my life! Or, was it just a dream?

It seems I have galloped all my way
On the pink steed in a sunny stream.

We are to pass away in the long run,
Stars go out, please say goodbye...
I bless everything that has been done,
All that has come to live and die.

A philosophical farewell to youth and life, inspired by the Russian poet Sergei Yesenin.

A LONELY SAIL
(To M. Lermontov)

A lonely sail shows white
In the milky mist of blue sea.
What is he looking for in that far site?
What has he left in homeland heart-free?

The wind roars, the waves play,
The mast bends almost to fall
But he looks for no luck at bay
And flees a happy fate, at all.

The azure stream runs in a fancy form,
The golden beam of light is like a balm
But the rebellion seeks for a storm,
As if the storm keeps calm!

A free interpretation of Lermontov's famous poem, reflecting the restless spirit of the Romantic rebel.

IN THE WILD NORTH
(To J. Goethe)

In the wild North, on a mountain peak,
A lonely pine stands wind-swung;
He sleeps and snow beak
Covers him with white curtains hung.

He dreams around the clock:
In that land the sunrise wherefrom

Single and sad, on the hot rock,
Grows a beautiful palm.

A translation and reinterpretation of Goethe's famous poem, capturing the longing for a distant, warmer world.

A DATE IN THE GRAVE
(To H. Heine)

She yearned for him, he longed for her,
With the highest passion, we must concur;
But they evaded dating and declaration
And suffered in silent mutilation.

Then they departed to proudly crave
Each other's love, in dream and prayer.
Death came. They got a date in the grave...
But, one could not see the other there.

A haunting meditation on love, loss, and the cruel irony of fate, inspired by Heinrich Heine.

Стихи на русском:

ТЫ, ТИХИЙ ОКЕАН

Ты — Тихий океан, я — ручеёк,
Как мне понять тебя?
Я след оставил там, где тёк,
Не ведая того, что ты моя судьба.

Когда-то был я водопадом,
Крутая даль меня вела,
А моё счастье было рядом,
В омуте тихом, у села.

Но власти по-другому
Направили мой путь,
И к родному дому
Уж больше не свернуть.

Конец дороги близок,
Втеку я в океан,
А потом мой призрак
Смоет ураган.

О судьбе, о пути от малого к великому и о неизбежном слиянии с вечностью.

МЕЧТА

В сердце каждого созданья
Бьётся лёгкая мечта,
Для неё счастье — страданье,
Жизнь простая — тошнота.

От неё как птице в клетке
Никуда уйти нельзя,
Шаловлива та кокетка...
Но не смотрит мне в глаза.

Размышление о природе мечты — одновременно освобождающей и пленяющей.

ГРИБНОЙ ДОЖДЬ

Раз проснулся, слышу шорох,
Будто дождик на просторах,
Пальмы выстроились в ряд
И тихонько говорят:

"Друг наш ситный, оглянись-ка,
Вспомни жизни ураган,
Сколько было шума, риска,
И в кого стрелял наган.

Что ты ищешь в минном поле,
Накликать хочешь беду?
Мало ценишь свою долю,
Разум потерял в бреду?

Хочешь горные вершины
Взглядом снизу покорить,
Не боишься, что лавина
Может с головой накрыть?

Что с тобою, парень шалый?
Хоть по сердцу буря, град,
Где ты бед нажил немало,
Будь дождю грибному рад!

Уж не будет тебе счастья,
Позабудь о том навек,
Ничего кроме ненастья
Не несёт сверхчеловек.

В бурых пятнах гимнастёрка,
Что в крови твоего отца,
Той великой жизни тёрка
Бередит людей сердца."

Разговор с самим собой о жизни, риске, судьбе и памяти отца.

ЭДЕЛЬВЕЙС

Помню то утро,
Альпийский гнейс,
Будто из перламутра
Цветок эдельвейс.

Холод жестокий
В седой вышине,
Он — одинокий
В глухой тишине.

Судьбы злой рок
У него на роду,
Но грезит цветок
Про розу в саду!

Символ стойкости и одиночества — цветок в горах, мечтающий о садовой розе.

Темы для обсуждения — Научное наследие доктора Геннадия Петровича Черепанова

Введение

Добро пожаловать в раздел обсуждений мемориального сайта доктора Геннадия Петровича Черепанова. Эта страница создана для развития вдумчивого, научного и философского диалога о научном наследии доктора Черепанова и более широких вопросах, которые его работа поднимает о природе науки, открытиях и стремлении к истине.

Темы, представленные ниже, предназначены для **образовательных, философских и архивных целей**. Они не призваны провоцировать конфликты или споры, а скорее приглашают к размышлениям, любознательности и уважительному обмену идеями. Сам доктор Черепанов был учёным, который ценил интеллектуальную независимость и мужество оспаривать устоявшиеся авторитеты. Эта страница чтит этот дух.

A. Темы для обсуждения

Тема 1 — Модель NEOC доктора Черепанова против космологии, основанной на принципе общей теории относительности Эйнштейна

Предыстория:

Модель **NEOC** (Неоклассическая космология) доктора Черепанова предлагает альтернативу стандартной космологической модели ΛCDM, основанной на общей теории относительности (ОТО) Эйнштейна. Вместо искривлённого пространства-времени модель NEOC построена

на **инвариантном интеграле** — не зависящем от пути законе сохранения энергии. Модель предполагает плоскую евклидову Вселенную и включает член отталкивания, пропорциональный расстоянию, который Черепанов интерпретировал как центробежную силу медленно вращающейся вселенной.

Вопросы для обсуждения:

- Каковы философские последствия замены искривлённого пространства-времени плоской евклидовой Вселенной?
- Может ли один математический принцип — инвариантный интеграл — действительно объединить механику, электродинамику и космологию?
- Почему модель NEOC не получила широкого признания в современной космологии? Это связано с научными, политическими или институциональными причинами?
- Что потребовалось бы, чтобы альтернативная космологическая модель была воспринята всерьёз научным сообществом?
- Есть ли место для альтернативных теорий в современной космологии, или эта область стала слишком специализированной и замкнутой?

Рекомендуемая литература:

- Cherepanov, G.P. (2019). *Invariant Integrals in Physics*. Springer. Глава 11: Космология.
- Cherepanov, G.P. (2015). "The invariant integral: some news." *Physical Mesomechanics*, Т. 18, № 3, стр. 203-212.

Тема 2 — Фантастика или реалистичное будущее? Будущее подземных движущихся средств на основе механики глубокого проникания

Предыстория:

Доктор Черепанов внёс значительный вклад в механику сверхглубокого проникания, в частности, открытие **эффекта сверхглубокого проникания** тонких крыловидных пенетраторов, движущихся на рэлеевской скорости. Его работа, поддержанная грантами **NASA**, выявила новый режим высокоскоростного проникания с потенциальным применением в защите от

космического мусора, проектировании брони и — возможно, более умозрительно — в подземном транспорте.

«Представьте будущее, в котором транспортные средства движутся сквозь твёрдую породу не путём прокладки тоннелей, а создавая самоподдерживающуюся волну разрушения, которая позволяет транспортному средству «плыть» сквозь земную кору».

Вопросы для обсуждения:

- Возможна ли технология глубокого проникания для транспорта, или она ограничена военными и космическими применениями?
- Каковы инженерные проблемы создания транспортного средства, способного двигаться сквозь твёрдую породу?
- Может ли механика волн разрушения быть использована для устойчивого извлечения энергии или планетарного исследования?
- Насколько близка современная технология к реализации видения подземного высокоскоростного транспорта?
- Какие этические и экологические соображения возникли бы при такой технологии?

Рекомендуемая литература:

- Cherepanov, G.P. (1994). "Super-deep penetration." *Engineering Fracture Mechanics*, Т. 47, № 5, стр. 691-713.
- Cherepanov, G.P. (1994). "Zero drag of a thin wing moving in an elastic medium at the Rayleigh speed." *Journal of Applied Mechanics*, Т. 61, № 4, стр. 988-991.

Тема 3 — Философия научных принципов: следует ли считать новый принцип, выводящий существующие законы, более фундаментальным?

Предыстория:

Подход инвариантного интеграла Черепанова позволил ему заново вывести несколько классических законов — принцип плавучести Архимеда, законы движения Ньютона, закон Кулона и даже формулу Эйнштейна $\mathbf{E=mc^2}$ —

как **частные случаи** более общего принципа сохранения. Это поднимает глубокий философский и научный вопрос: если новый принцип может вывести существующие законы как частные случаи, следует ли считать его более фундаментальным, чем эти законы?

Вопросы для обсуждения:

- Делает ли способность выводить установленные законы новый принцип «более фундаментальным»?
- Какими критериями следует руководствоваться при оценке фундаментальности научного принципа — объяснительной силой, прогностической способностью, математическим изяществом или экспериментальной верификацией?
- Возможно ли, что инвариантный интеграл является более фундаментальным описанием физической реальности, чем ньютоновская механика?
- Как учёные должны реагировать на новый принцип, который бросает вызов устоявшимся теориям?
- Какова роль математики в открытии фундаментальных физических законов?

Рекомендуемая литература:

- Cherepanov, G.P. (2019). *Invariant Integrals in Physics*. Springer. (На протяжении всей книги)
- Cherepanov, G.P. (1967). "Crack propagation in continuous media." *PMM*, Т. 31, № 3, стр. 476-488.

Тема 4 — Насколько близки открытия доктора Черепанова к созданию единой физической теории?

Предыстория:

Работа доктора Черепанова над инвариантными интегралами была направлена на демонстрацию единства принципов сохранения в различных областях — механике, электродинамике, гравитации и космологии. Его обобщённый закон Кулона для релятивистских зарядов (закон СВС) и его

космологическая модель NEOC являются примерами попыток объединить разрозненные области физики. Проблема объединения — возможность описания всех физических явлений в рамках единой элегантной математической структуры — остается главной целью фундаментальной физики со времён Эйнштейна.

Вопросы для обсуждения:

- Насколько близко доктор Черепанов подошёл к созданию единой физической теории?
- Возможно ли объединение вообще, или существуют фундаментальные ограничения нашей способности описывать реальность с помощью единого набора принципов?
- Какую роль играют инвариантные интегралы в поиске объединения?
- Может ли инвариантный интеграл быть недостающим звеном между квантовой механикой и общей теорией относительности?
- Является ли стремление к объединению достойной научной целью, или оно отвлекает от более практических исследований?

Рекомендуемая литература:

- Cherepanov, G.P. (2019). *Invariant Integrals in Physics*. Springer.
- Cherepanov, G.P. (1994). "Generalized Coulomb's law (the CBC law)" (совместно с Борзых). *Journal of Applied Physics*.

Тема 5 — Истинный человек эпохи Возрождения? 17 основных областей и 91 субдисциплина научных вкладов доктора Черепанова

Предыстория:

Доктор Черепанов внёс вклад по меньшей мере в **17 основных научных областей** и **91 отдельную субдисциплину** — от чистой математики и механики разрушения до геофизики, космологии, политологии и математической социологии. Эта необычайная широта ставит вопрос: есть ли кто-то ещё подобный ему в истории науки?

Вопросы для обсуждения:

- Есть ли другие учёные в истории, которые внесли вклад в столь широкий спектр областей?
- Возможно ли ещё обладать такой широтой знаний в эпоху растущей научной специализации?

- Есть ли место «учёному эпохи Возрождения», подобному Черепанову, в современной науке, или специализация сделала такую универсальность устаревшей?

- Какие условия (интеллектуальные, культурные, институциональные) позволяют учёному работать в столь многих областях?

- Ценит ли научное сообщество широту так же, как и глубину?

Рекомендуемая литература:

- Биография доктора Геннадия Петровича Черепанова (этот веб-сайт)
- Научные вклады доктора Геннадия Петровича Черепанова (этот веб-сайт)

Тема 6 — Анализ современного состояния фундаментальной науки: существует ли кризис?

Предыстория:

Многие комментаторы отмечают замедление фундаментальных научных открытий за последние 50 лет. Некоторые утверждают, что наука стала слишком специализированной, слишком бюрократизированной или слишком сосредоточенной на инкрементальных достижениях, а не на сдвигающих парадигму прорывах. Другие указывают на институциональную коррупцию, приоритет финансирования над истиной и подавление нетрадиционных идей. Борьба доктора Черепанова за признание, выразившаяся в спорах о приоритете открытий, отстаивании неоднозначных позиций и последующей маргинализации, может служить симптомом более глубокого кризиса в научном сообществе.

Вопросы для обсуждения:

- Находится ли фундаментальная наука в состоянии кризиса, или мы просто переживаем период консолидации?

- Какую роль играет институциональная политика в признании (или непризнании) научных открытий?
- Слишком ли сосредоточены современные учёные на получении финансирования и должностей, а не на поиске истины?
- Был ли доктор Черепанов «последним из могикан» — представителем вымирающей породы независимых, мужественных учёных?
- Является ли молчание о вкладах доктора Черепанова преднамеренным заговором, исторической случайностью или отражением «Выживания наиболее приспособленного» в науке?

Рекомендуемая литература:

- Черепанов, Г.П. (2009). «Научные сражения: Москва, 1960-е годы.» *Вестник Самарского государственного университета*, № 2(68).
- Различные биографии и мемуары на этом сайте.

Б. Как участвовать в обсуждении

Мы приглашаем вас продолжить эти темы для обсуждения на различных платформах. Вот несколько предложений о том, как вы можете участвовать:

Рекомендуемые платформы

Платформа	Для чего лучше всего подходит
Twitter/X	Краткие, сфокусированные комментарии; обмен ссылками; взаимодействие с другими
Facebook	Более длинные обсуждения; обмен с друзьями и группами
Reddit	Углублённые анонимные обсуждения; поиск единомышленников
LinkedIn	Профессиональный и научный дискурс; обмен с коллегами

Платформа	Для чего лучше всего подходит
Личные блоги	Развёрнутые эссе и размышления
YouTube	Видео-эссе и презентации
Академические форумы	Научные дебаты и обсуждения с коллегами

Рекомендуемые хештеги

При публикации в социальных сетях, пожалуйста, используйте эти хештеги, чтобы помочь другим найти обсуждение:

`#Черепанов` `#ГеннадийЧерепанов` `#МеханикаРазрушения` `#ИнвариантныйИнтеграл` `#NEOC` `#Наномеханика` `#НаучноеНаследие` `#Космология` `#Физика` `#ИсторияНауки` `#НаучнаяДискуссия`

Рекомендуемые шаблоны для публикаций

Twitter/X (кратко):

«Только что прочитал о модели NEOC доктора Геннадия Черепанова — альтернативе теории Эйнштейна, основанной на инвариантном интеграле. Что вы думаете? Есть ли место для альтернативных космологий в современной физике? #Черепанов #NEOC #Космология #НаучнаяДискуссия»

LinkedIn (профессионально):

«Недавно я ознакомился с работами доктора Геннадия Петровича Черепанова — учёного, внёсшего вклад в 17 основных областей и 91 субдисциплину науки. Его работы по инвариантным интегралам, наномеханике разрушения и космологии NEOC поднимают важные вопросы о природе научного открытия и признания. Приглашаю вас ознакомиться с его наследием на www.genadycherepanov.com и присоединиться к обсуждению: следует ли считать новый принцип, выводящий существующие законы, более фундаментальным? #Черепанов #НаучноеНаследие #Физика #Инженерия #Материаловедение»

Reddit (развёрнуто):

«Всем привет, я изучаю работы доктора Геннадия Петровича Черепанова — учёного, внёсшего вклад в 17 основных областей и 91 субдисциплину науки, включая механику разрушения, космологию и математическую социологию.

Его подход инвариантного интеграла выводит законы Ньютона, закон Кулона и даже формулу Эйнштейна **$E=mc^2$** как частные случаи. Мне интересно услышать от сообщества: что вы думаете о статусе таких «аутсайдерских» вкладов в современной науке? Как вы думаете, почему его работы не получили большего признания? Посетите его мемориальный сайт для получения дополнительной информации: www.genadycherepanov.com»

Как использовать материалы этого сайта

Ресурс	Как использовать
Биография	Предоставляет контекст для понимания его жизни и борьбы
Научные вклады	Предлагает подробные объяснения его открытий
Публикации	Перечисляет его книги и статьи для цитирования
Мемориал	Размышления о его наследии и характере
Анализ ВТЦ	Исследует его нетрадиционные работы
Космология NEOC	Представляет его альтернативную космологическую модель
Архив	Содержит фотографии, документы и стихи

B. Правила участия, условия и отказ от ответственности

Условия использования

Участвуя в обсуждениях работ доктора Черепанова, вы соглашаетесь со следующими условиями:

1. **Уважительный дискурс** — Все обсуждения должны вестись с уважением к другим участникам, даже при возникновении разногласий.
2. **Научная направленность** — Обсуждения должны быть сосредоточены на научном содержании работ доктора Черепанова, а не на личных нападках или аргументах ad hominem.

3. **Основанность на доказательствах** — Участникам рекомендуется подкреплять свои аргументы доказательствами, цитатами и логическими рассуждениями.

4. **Недопустимость преследований** — Преследования, запугивание или давление любого рода не допускаются.

5. **Конструктивная критика** — Критика работ доктора Черепанова приветствуется, но она должна быть конструктивной и основанной на научных рассуждениях.

Отказ от ответственности

Взгляды, выраженные в работах доктора Черепанова, являются его собственными и не обязательно отражают взгляды администраторов данного веб-сайта. Темы, представленные на этой странице, предназначены для **образовательных, критических и архивных целей**. Читателям рекомендуется ознакомиться со всем спектром научной литературы по обсуждаемым вопросам.

Информация об авторских правах

Все материалы на этом веб-сайте предоставлены для образовательных и архивных целей. Авторские права принадлежат их соответствующим владельцам. Пожалуйста, указывайте все ссылки на работы доктора Черепанова соответствующим образом.